Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo III — ANNO VII - N. 6 GIUGNO 1968 — L. 300

piccolo **TRASMETTITORE** per onde medie

per il radioriparatore moderno

IL PIU' UTILE UTENSILE ELETTRONICO

AMICI LETTORI, NON SIATE DISTRATTI O FRETTOLOSI!

NELLE PAGINE CHE SEGUONO UNA INTERESSANTISSIMA OFFERTA SPECIALE!

SE VI ABBONATE

AVRETE PER

ASSOLUTAMENTE *GRATIS*

IL VOLUME "LA RADIORICEZIONE"

LA RADIORICEZIONE, un volume unico ed affascinante: dall'antenna all'altoparlante, dall'oscillatore all'amplificatore BF! L'interessante materia in esso trattata è racchiusa nei seguenti capitoli:

Cap. I) **Dall'emittente alla ricezione** - Cap. II) **I componenti elettronici** - Cap. III) **Le valvole elettroniche** - Cap. IV) **I transistors** - Cap. V) **I circuiti classici** - Cap. VI) **Gli alimentatori** - Cap. VII) **Schemi utili di radioricevitori, commerciali.**

Il volume omaggio che è **inedito,** consta di 300 pagine c.a ed è densissimo di illustrazioni. Sarà posto in vendita nelle librerie, in edizione cartonata al prezzo di L. 3500.

SOLE 3 lire 900

I 12 nuovi fascicoli

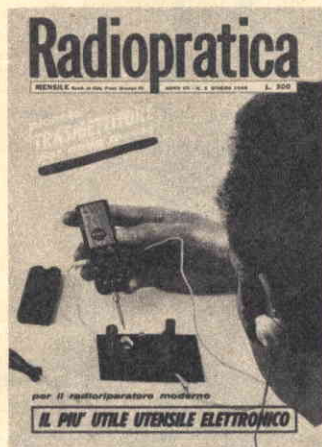
Radiopratica

Puntualmente a casa, prima che entrino in edicola, **I 12 nuovi fascicoli di Radiopratica,** sempre più ricchi di novità, esperienze, costruzioni pratiche di radioelettronica, televisione, rubriche, ecc. non solo, ma l'abbonamento vi da diritto anche all'assistenza del nostro Ufficio Consulenza specializzato nell'assistere — per corrispondenza — il lavoro e le difficoltà degli appassionati di radiotecnica.
Gli Abbonati hanno diritto ad uno sconto sulla Consulenza.

Forti sconti

UNO SCONTO DI L. 200 SU OGNI SCHEMA DI RADIO-APPARATO COMMERCIALE richiesto al nostro ufficio consulenze. Normalmente gli schemi vengono forniti a L. 800 cad.: agli abbonati costeranno solo L. 600. Uno sconto di L. 150 su ogni richiesta di consulenza.

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
segretaria di redazione / Enrica Bonetti
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano

redazione - Via Zuretti 52 - 20125 Milano
ufficio abbonamenti / telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III°
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52
20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane
Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)

GIUGNO
1968 - Anno VII - N. 6
UNA COPIA L. 300 · ARR. 350

sommario

Un idiota tra Hertz e Watt

E pensare che soltanto pochi giorni fa i tecnici della redazione di Radiopratica erano tutti allineati su di una lunga panca di legno, in un'anticamera di un Tribunale, per conferire, ad uno ad uno, con un giudice istruttore. Per difendersi, dal redattore-capo al più giovane disegnatore, dall'accusa di furto, appropriazione indebita e violazione di domicilio...

Mentre voi, amici lettori, certamente ci credevate chi in laboratorio, chi sul tavolo da disegno, chi alla macchina da scrivere per prepararvi questo fascicolo della rivista!

No, ingenui amici, la realtà è ben diversa: è giunto il momento di fare la grande confessione. Abbiamo sottratto alla fonte più attrezzata e specializzata del mondo, i più fantastici e preziosi progetti elettronici del genere. E sono 6 anni che inopinatamente andiamo pubblicandoli sulla nostra rivista: ecco perchè Radiopratica è la rivista più interessante che esista...

A chi li avremmo sottratti questi progetti? A un genio sconosciuto, schivo e silenzioso, il classico genio insomma, però con la faccia da idiota; due occhi bovini sotto una fronte ingiustificatamente spaziosa, le labbra gonfie e pendule sullo sfondo di una epidermide verde limone. L'idiota che farfuglia e blatera di Hertz e Watt da molti anni ormai, è riuscito a molestare finalmente anche noi. Ma non è colpa sua; la causa va ricercata in quella speciale allergia alla gente per bene e ai tecnici seri che il « nostro » ha dentro di sè. E quindi non gliene facciamo colpa. Ma ci lamentiamo piuttosto con la Giustizia che per tener fede ai suoi alti principi di libertà accolga la voce di chiunque, cartabollando anche le calunnie e facendo loro seguire l'iter burocratico fino a tirare in ballo la gente che lavora e fa sul serio.

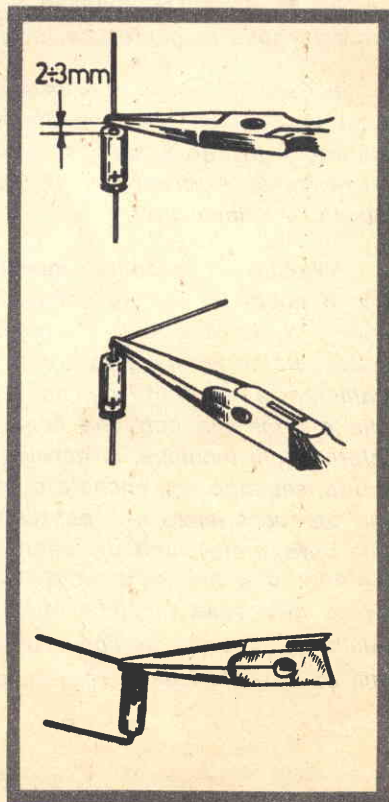
Il Giudice, con il suo viso aperto, sereno e tranquillante, con due sguardi e poche domande ha naturalmente capito tutto. Per noi della redazione di Radiopratica il fatto è stato solo una seccatura, per l'idiota una giornata intensa ed esaltante. Purtroppo nè la Giustizia nè il calunniatore ci chiederanno scusa. Questo è spiacevole.

Vi abbiamo raccontato questa storia, amici cari, non per lavare panni sporchi in pubblico, perchè del resto se qualcosa di vero ci fosse stato, forse il pudore o la vergogna ci avrebbero impedito di farlo, ma perchè è nostra consuetudine tenervi al corrente e mettervi in guardia dagli strani « figuri » che trafficano e respirano nel nostro ambiente. Voi siete della famiglia, una famiglia enorme ma con una comune passione. Perciò, oltre alla istruzione, alle informazioni tecniche, ai consigli e ai servizi che tutti i mesi vi rendiamo, avete diritto, secondo noi, anche a queste notizie di valore pratico. Molti di noi sappiamo per esperienza che passano dalla palestra delle esercitazioni hobbystiche alla vera professione di radiotecnici, videotecnici, esperti elettronici; è giusto pertanto che nel porto di queste attività approdino con un doppio bagaglio, quello di nozioni tecniche che noi ci sforziamo continuamente di arricchire e quello di nozioni pratiche, di informazioni di ambienti, che sono altrettanto utili se si vuole esercitare serenamente e senza rischi economici questa attività.

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

IL CABLAGGIO DEI CIRCUITI STAMPATI

I circuiti stampati vengono utilizzati oggi in tutti i complessi radioelettrici di piccole dimensioni, tra i quali, in prima fila, stanno i ricevitori. E, a titolo di curiosità, ricordiamo che essi sono stati pure realizzati internamente alle valvole elettroniche, facendo di esse, ad esempio, degli amplificatori completi di tutti i componenti e, talvolta, riunendo nell'interno di una sola valvola ben due stadi amplificatori con tutti i loro componenti.

I circuiti stampati sono così costituiti: vi è una basetta di materiale isolante (bachelite, lucite, ecc.) che funge da supporto di tutti i componenti il complesso radioelettrico.

Da una parte la basetta appare come una comune lastrina di bachelite, recante dei fori; dall'altra parte della basetta appare riportata sulla superficie della lastrina di bachelite un disegno costituito da tante striscioline di un sottile velo di rame. Il disegno costituisce l'insieme dei collegamenti dei vari terminali dei componenti, che vengono tutti sistemati dalla parte della basetta in cui la superficie è completamente isolante. E' questo il sistema attualmente più adottato di circuiti stampati, che consente un considerevole guadagno di spazio, una diminuzione della capacità di perdita, oltre a doti di stabilità, di sicurezza e di celere montaggio.

Il cablaggio di un circuito stampato costituisce un'operazione alquanto delicata, perchè, non seguendo le opportune regole e i necessari consigli in proposito, è molto facile sbagliare e danneggiare le varie parti che compongono un montaggio.

La saldatura dei terminali dei componenti deve essere eseguita dopo aver ripiegato il terminale stesso di angolo di 45°.

L'uso dei saldatori di potenza superiore ai 40 watt è tollerato soltanto se la punta di rame viene ridotta in larghezza e lunghezza.

Prima di iniziare ogni lavoro di saldatura è sempre bene imbiancare la punta del saldatore facendo fondere in essa una piccola porzione di stagno.

Fissaggio condensatori e resistenze

La prima operazione da farsi, quando si debbono applicare condensatori e resistenze sul circuito stampato, consiste nel ripiegare accuratamente, nella misura e con l'inclinazione esatta, i terminali dei componenti. Per questa operazione l'uso di una pinza a becchi piatti e appuntiti è indispensabile. Il terminale deve essere stretto fra i becchi della pinza ad una distanza di 2-3 mm. dal corpo del componente; questa distanza, che rappresenta una piccola porzione di conduttore scoperto, nella parte superiore della basetta, permette l'applicazione dei puntali del tester o del probe del signal-tracer per un esame sommario del circuito in caso di guasti.

Una volta ripiegati i terminali, questi verranno introdotti negli appositi fori della basetta del circuito stampato. Successivamente i terminali devono essere ripiegati con una inclinazione di 45°, dalla parte della pista di rame, con lo scopo di fissare meccanicamente l'elemento sul circuito.

Si tenga presente che la piegatura a 45° è d'obbligo, e non bisogna mai ripiegare i terminali a 90°, perchè in questo caso, qualora fosse necessario sostituire il componente, l'estrazione dal circuito risulterebbe oltremodo difficile.

Il saldatore deve avere una potenza di 30-40 watt circa.

Chi dovesse usare un saldatore di potenza superiore ai 40 watt, dovrà provvedere ad assottigliare la punta di rame con una lima, in modo che l'estremità dell'utensile non superi i 3 millimetri in larghezza e 1,5 millimetri di spessore.

Per ottenere delle buone saldature è necessario che il punto in cui si fa colare lo stagno sia molto pulito. La pulizia del terminale del componente si effettua raschiandolo con la lama di un temperino o con una lametta da barba, asportando tutto l'ossido fino a mettere in luce il rame in tutta la sua brillantezza. La pulizia del circuito stampato si ottiene strofi-

nando le piste di rame con un batuffolo di cotone impregnato d'alcool.

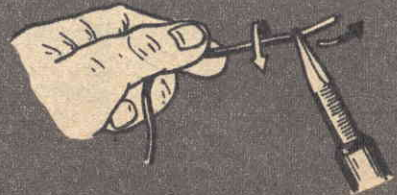
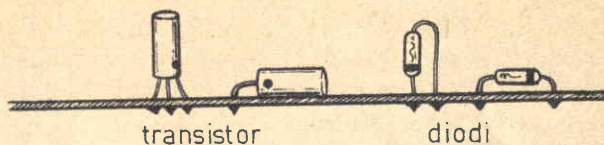
Quando si usa il saldatore per la prima volta, oppure quando la punta saldante di rame non presenta la caratteristica brillantezza metallica, occorre provvedere alla sua pulizia, disossidandola accuratamente nello stesso modo con cui si puliscono i terminali dei componenti; successivamente si fa fondere su ambo le facce della punta di rame una piccola quantità di stagno, in modo che esse assumano la... colorazione propria dello stagno.

Operazioni di saldatura

Chi si accinge ad effettuare per la prima volta saldature su un circuito stampato, dovrà esercitarsi prima in una porzione di circuito stampato fuori uso o inutilizzato. Su questo, dopo averlo capovolto in modo che la parte in cui sono riportate le piste di rame sia rivolta verso l'operatore, si appoggerà la punta di rame del saldatore, opportunamente stagnato, facendo colare un po' di stagno sulle piste, con lo scopo di rendersi conto della scorrevolezza dello stagno fuso lungo le piste stesse e non al di fuori di esse.

Se l'operazione di saldatura viene fatta con un saldatore dotato di punta ben calda, allora l'operazione di saldatura richiede soltanto qualche secondo; soltanto in questo modo si realizza la saldatura perfetta; indugiando oltre con il saldatore si rischia di danneggiare il componente e il circuito stampato. In ogni caso la saldatura perfetta deve apparire piccola e brillante. Quando si salda il terminale di un componente la goccia di stagno deve circondare completamente la porzione di conduttore che si vuole saldare, senza che lo stagno sovrabbondi la saldatura a forma di goccia e da considerarsi buona, ma la migliore è sempre quella a forma di piramide.

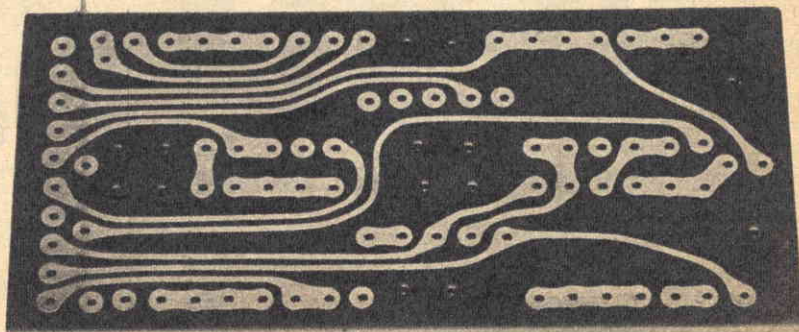
La distanza fra ciascun componente e la superficie della basetta isolante è condizionata dalla funzione e dalla qualità dei componenti stessi. I condensatori ceramici e quelli a mica, ad esempio, devono rimanere distanziati dalla basetta di qualche millimetro.

Per liberare il terminale di un conduttore dalla guaina isolante, occorre appoggiare la punta del saldatore sulla guaina stessa a qualche millimetro di distanza dalla estremità del conduttore, facendo ruotare il conduttore e spostando la punta del saldatore come indicato nel disegno.

I componenti possono essere applicati in posizione verticale oppure orizzontalmente, a seconda delle esigenze di spazio dei radioapparati.

Saldature dei conduttori

Quando si saldano i conduttori la prima cosa da farsi è quella di denudare il filo. Per questa operazione si fissa il conduttore fra il pollice e l'indice della mano sinistra facendo in modo che il tratto libero sia lungo 3 cm. circa. Il conduttore va tenuto in posizione orizzontale. Si impugna quindi il saldatore, appoggiando la punta di rame calda verso l'estremità del filo, a 5 mm. da essa; contemporaneamente si imprime al conduttore un movimento rotatorio, in modo da fondere la guaina che ricopre il filo per una intera circonferenza; poi si fa scorrere la punta del saldatore verso l'estremità del filo, eliminando cinque millimetri di guaina.

Il filo denudato deve essere ricoperto quindi con lo stagno. Per questa operazione occorre appoggiare la porzione di filo denudata su una superficie metallica orizzontale. Facendo fondere lo stagno sul moncone di conduttore, si strofina contemporaneamente più volte la punta del saldatore sul conduttore stesso, fino alla sua completa « imbiancatura ».

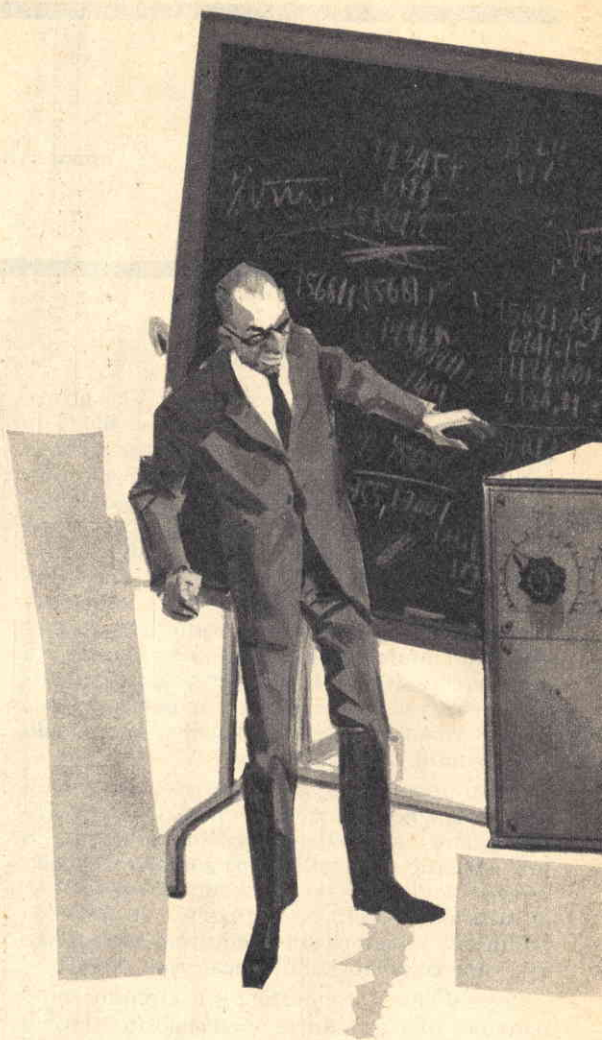
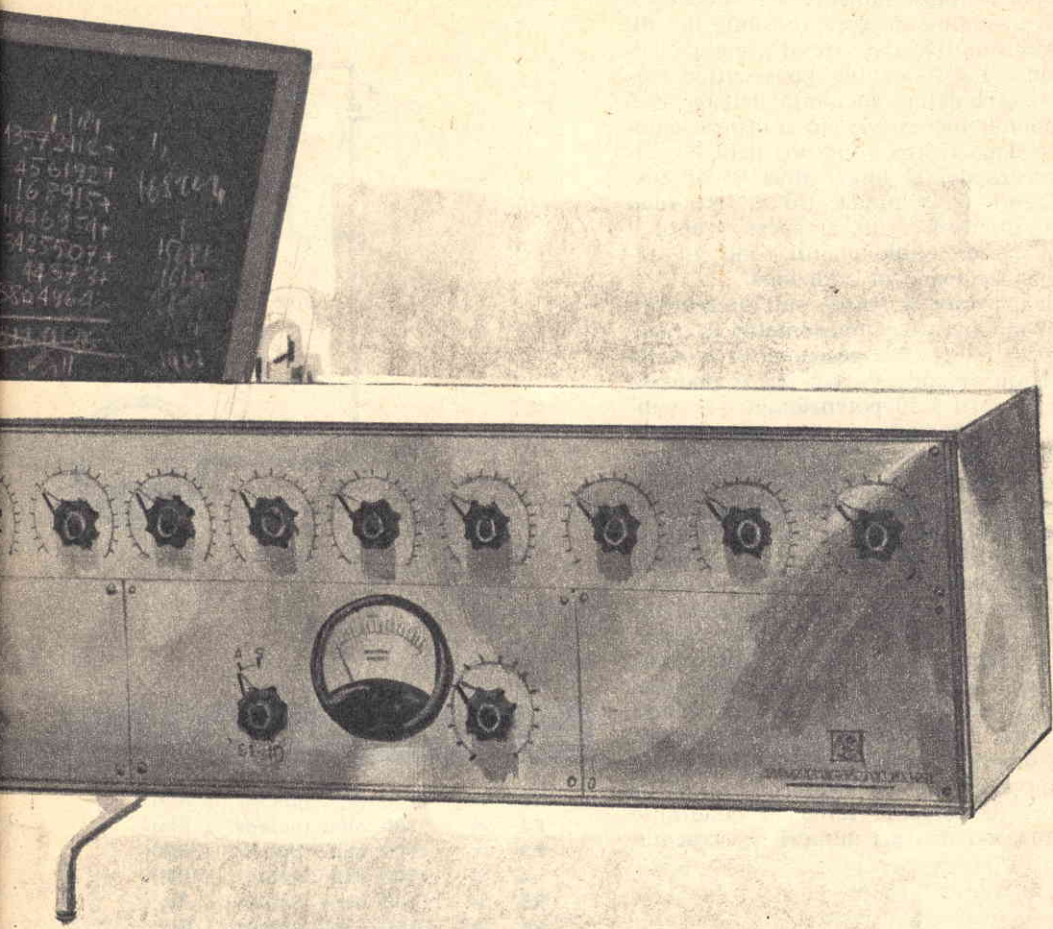
Per saldare il conduttore sul circuito stampato occorre introdurre, nell'apposito foro, il moncone del conduttore, facendolo uscire dalla parte della pista di rame. La saldatura sul rame si ottiene con lo stesso modo con cui si saldano i terminali dei componenti, facendo riscaldare le parti per 5 secondi e facendo successivamente fondere lo stagno sul punto esatto in cui si deve ottenere la connessione. Anche in questo caso la saldatura dovrà ritenersi perfetta se essa assumerà una forma piramidale e apparirà brillante. Quando lo stagno è fuso, occorre ritirare la punta del saldatore lasciando raffreddare le parti, facendo attenzione a non imprimere alcun movimento alla basetta del circuito stampato e al conduttore che si salda. Quando si hanno dei dubbi sulla bontà della saldatura e si sospetta che questa sia risultata fredda, si provvede ad un controllo immediato esercitando una trazione meccanica sul conduttore: se la saldatura è fredda, lo stagno si... scolla immediatamente. In questo caso occorre rifare completamente la saldatura ripulendo le parti e rimanendo più a lungo con la punta del saldatore nella zona da saldare. Occorre ricordarsi sempre che, per effettuare una buona saldatura, le parti da saldare, circuito stampato e conduttore, devono trovarsi entrambi alla temperatura di fusione dello stagno, non bisogna mai invece indugiare troppo a lungo con la punta del saldatore sulla pista di rame, perchè si rischia di dissaldare la pista stessa dalla basetta di bachelite.

I circuiti stampati si presentano come un labirinto in miniatura fatto tutto di piste di rame.

No, un calcolatore elettronico non lo è proprio! Ma un calcolatore sperimentale, particolarmente adatto per uno studio e un avviamento verso i progetti più impegnativi e più complessi, questo sì, lo possiamo ben dire, senza alcun timore di... spararla grossa! Forse è un po' esagerata la parola « calcolatore », perchè con questo apparato si possono soltanto eseguire delle semplici addizioni e con massimo di dieci addendi. Comunque, anche la semplice addizione rappresenta un'operazione matematica, cioè una operazione di calcolo matematico, e questo ci autorizza a parlare di « calcolatore »; l'aggettivo « elettronico » ci sta poi come il... cacio sui maccheroni, perchè questo apparato si compone di elementi tutti elettronici.

Volete provare a costruirlo? Anzi, volete intraprendere un cammino che vi può portare a delle scoperte o alla creazione di nuovi apparati con maggiori possibilità di calcolo e una più estesa gamma di prestazioni? Ascoltateci, allora, perchè non ve ne pentirete e, alla fine, anche se non avrete scoperto nulla di nuovo, vi sarete divertiti molto con una minima spesa.

Circuito del calcolatore

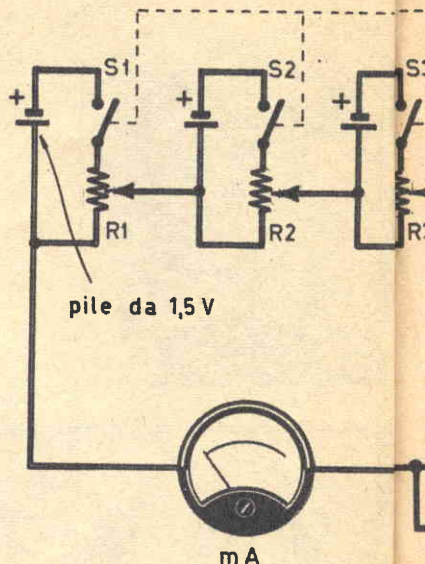
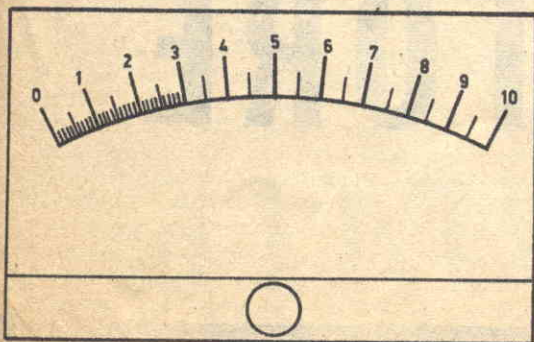
Il circuito del nostro calcolatore sperimentale si compone di 11 potenziometri a filo, 10 pile da 1,5 V. ciascuna, un milliamperometro da 0,1 mA fondo-scala, un commutatore multiplo a 10 vie e 2 posizioni, una resistenza e 12 manopole. Questo è il materiale necessario per realizzare il semplice calcolatore elettronico. Ovviamente occorreranno ancora altri elementi, ma questi non verranno acquistati in commercio, perchè ognuno di voi provvederà a costruirli da sè con un po' di buona volontà e con quel poco che si può trovare in ogni casa.

In corrispondenza delle manopole applicate sui perni dei potenziometri si dovranno applicare delle scale graduate ognuno potrà agevolmente comporre su fogli di carta da disegno ricorrendo all'inchiostro di china. Sulla scala del milliamperometro si leggono i risultati delle operazioni di addizione eseguite manovrando i bottoni di comando dell'apparecchio. Ciò può avvenire in forma diretta oppure con un processo comparativo (per mezzo di una scala comparativa fra i valori di corrente e i numeri che rappresentano i totali ottenuti nelle operazioni di addizione).

Un elegante esercizio di logica e di tecnica applicata

ALCOLATORE
PERIMENTALE

Principio di funzionamento

Il principio di funzionamento del calcolatore elettronico è facilmente comprensibile nel disegno rappresentativo del circuito teorico dell'apparecchio. Le 10 cellule consecutive servono per fissare nella... memoria dell'apparecchio 10 addendi successivi; ciò si ottiene chiudendo, uno dopo l'altro, i circuiti delle 10 cellule per mezzo dei 10 interruttori S1-S2...S10. Se gli addendi da sommare tra di loro sono in numero inferiore a 10, si accenderanno i circuiti di tante cellule quanti sono gli addendi che partecipano all'addizione.

In pratica, prima si agisce sull'interruttore S1 e poi si manovra il potenziometro R1 regolandolo in quella precisa posizione della scala corrispondente all'addendo (in corrispondenza del perno di tutti i 10 potenziometri è applicata una scala graduata da 0 a 100). Questa operazione va ripetuta su tante cellule consecutive quanti sono gli addendi che partecipano all'operazione di addizione. Gli interruttori delle cellule che rimangono inutilizzate non devono essere toccati; anche i potenziometri di queste cellule debbono rimanere a zero. In questo modo le pile di alimentazione erogano corrente in tutto il circuito, e questa corrente attraversa anche il milliamperometro, facendone deviare l'indice. Per ogni combinazione, la corrente che attraversa il milliamperometro è diversa e lo strumento segnala una diversa indicazione. E' facile intuire ora, componendo una tavola comparativa fra i valori di corrente letti sul quadrante del milliamperometro e i numeri rappresenta-

Fig. 4 - Anche la scala del milliamperometro deve essere divisa in 10 parti e ciascuna di queste deve essere ancora suddivisa in altre 10 parti. Per ottenere una lettura agevole ed immediata, occorre che la scala sia ad ampio quadrante.

COMPONENTI

R1	=	100 ohm (potenz. a filo)
R2	=	100 ohm (potenz. a filo)
R3	=	100 ohm (potenz. a filo)
R4	=	100 ohm (potenz. a filo)
R5	=	100 ohm (potenz. a filo)
R6	=	100 ohm (potenz. a filo)
R7	=	100 ohm (potenz. a filo)
R8	=	100 ohm (potenz. a filo)
R9	=	100 ohm (potenz. a filo)
R10	=	100 ohm (potenz. a filo)
R11	=	14.000 ohm
R12	=	14.000 ohm
R13	=	14.000 ohm
R14	=	14.000 ohm
R15	=	14.000 ohm
R16	=	14.000 ohm
R17	=	14.000 ohm
R18	=	14.000 ohm
R19	=	14.000 ohm
R20	=	14.000 ohm
R21	=	14.000 ohm
R22	=	25.000 ohm (potenz. a filo)
mA	=	milliamperometro (0,1 mA f.s.)
S11	=	commutatore mult. (1 via - 10 pos.)

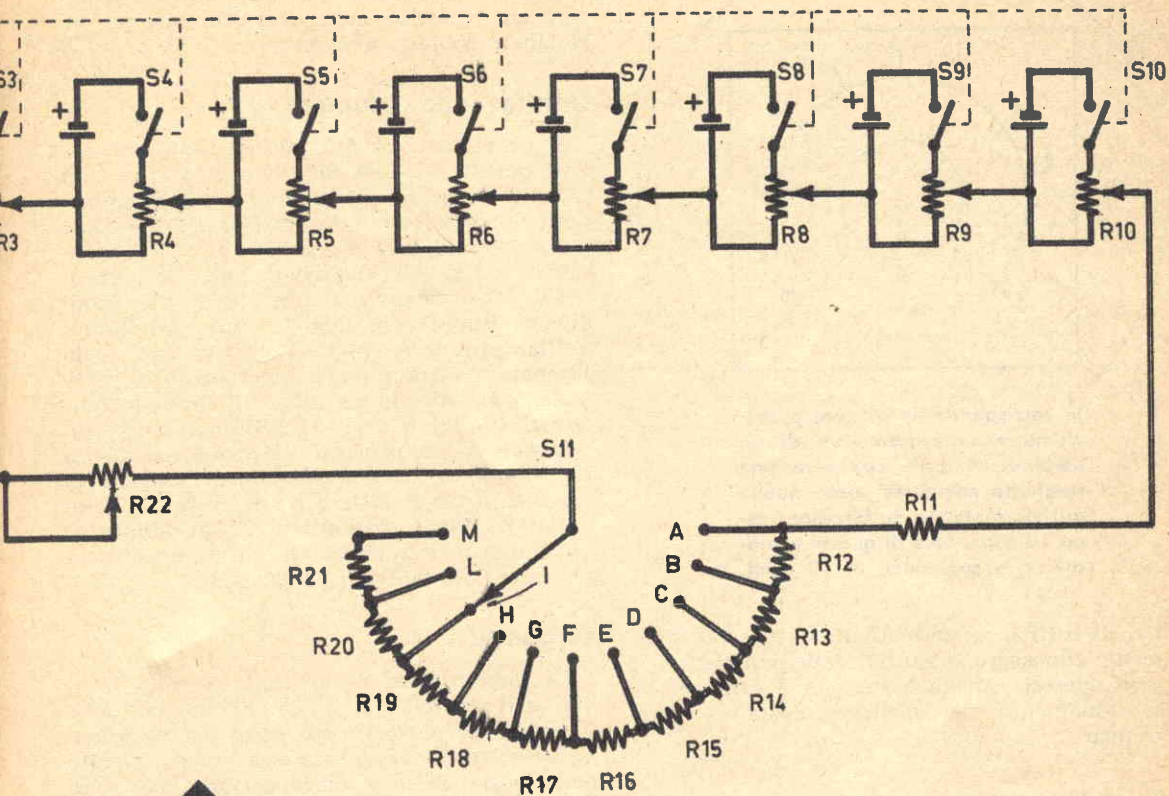
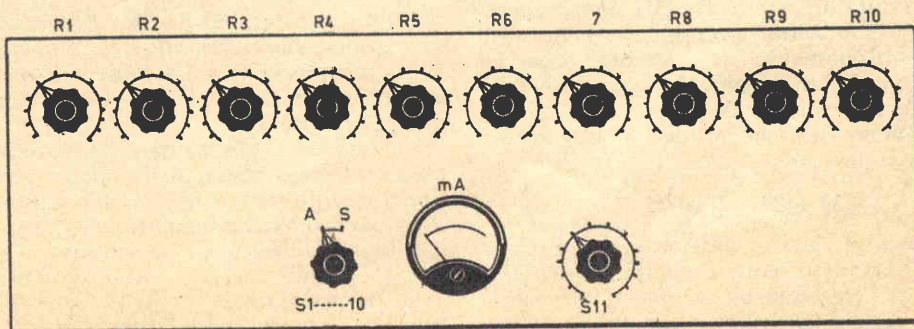
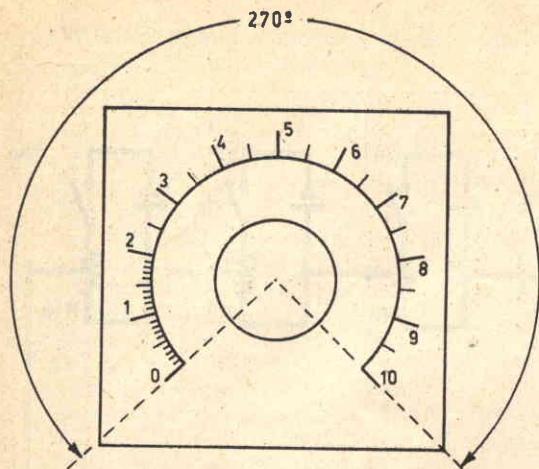



Fig. 1 - Circuito elettrico del calcolatore elettronico. Gli interruttori montati nelle dieci successive cellule possono essere sostituiti con un unico commutatore multiplo a 10 vie e 2 posizioni.

Fig. 2 - Pannello di comando del calcolatore elettronico. La lettura del totale delle addizioni si effettua sul quadrante del milliamperometro. Manovrando i 10 potenziometri montati su una stessa linea nella parte più alta del pannello frontale, si fissano gli addendi nella memoria del calcolatore.

In corrispondenza di ogni potenziometro rappresentativo di un addendo occorre applicare una targhetta composta come quella qui riportata. Le suddivisioni sono 10 e ciascuna di queste è suddivisa, a sua volta, in 10 parti.

tivi di tutti i possibili totali, si possono facilmente conoscere i risultati delle addizioni fino a 10 numeri. Questo è appunto il principio di funzionamento del nostro calcolatore elettronico.

Esempi

Supponiamo di regolare i 10 potenziometri, che sono di tipo a filo, R1-R2... R10 sul valore numerico di 1,5; in questo caso l'indice del milliamperometro segnerà 15. E' evidente che quando l'indice dei potenziometri è commutato su 1,5, possiamo considerare questo valore come se si trattasse del numero 15; in questo caso l'indice del milliamperometro, pur segnalando ancora il numero 15, starà ad indicare 150.

Il commutatore multiplo S11 non rappresenta un componente strettamente necessario per il funzionamento del circuito: esso ha solo il compito di adeguare la portata dello strumento alla somma da eseguire.

Supponiamo ora che si debba eseguire la seguente addizione:

20 + 25 + 30 = 75

Per eseguire questa addizione si utilizzano soltanto i primi tre potenziometri (R1-R2-R3); gli indici delle manopole di questi tre potenziometri dovranno essere ruotati rispettivamente sui valori di 2,0 - 2,5 - 3,0. Il totale di questi tre addendi è di 7,5, ma sullo strumento si leggerà 75; la portata A si rivela quindi adatta per questa addizione. Ci si ricordi ancora che i potenziometri non utilizzati devono rimanere ruotati sullo zero.

Lettura sullo strumento

E' ovvio che commutando S11 sulle successive portate (B-C-D...M) diviene sempre più difficile la lettura dello strumento. Se consideriamo, ad esempio, la portata C, nella quale il fondo-scala vale 30, si ha che il 10 corrisponde a 3,33 della scala dello strumento, mentre il 20 corrisponde a 6,66. La lettura quindi diviene sempre più difficile, a meno che sul milliamperometro non si riporti una scala comparata, oltre a quella suddivisa in 10 parti.

Nel caso in cui vengano eliminate le portate C, G ed I, è ovvio che S11 può essere un commutatore multiplo a 7 posizioni anzichè a 10. In questo caso la resistenza complessiva tra B e D, tra F ed H e tra H ed M del commutatore dovrà risultare di 28.000 ohm, cioè la somma di due resistenze che, singolarmente, hanno il valore di 14.000 ohm.

Targhette

Le targhette da fissare sul pannello frontale dell'apparecchio, in corrispondenza delle 10 manopole applicate sui perni dei 10 potenziometri, verranno realizzate nel modo indicato nell'apposito disegno, tenendo conto che l'arco di circonferenza, cioè l'arco di rotazione della manopola deve essere di 270°, cioè tre quarti di giro. Questo arco di circonferenza deve essere suddiviso in 10 parti e ciascuna di queste deve essere suddivisa, a sua volta, in altre 10 parti. E' bene che la scala risulti ad ampio quadrante, altrimenti diventa difficile il raggiungimento di una lettura immediata e precisa.

Accorgimenti tecnici

Gli interruttori S1-S2-S3... S10 possono essere indipendenti tra di loro, come indicato nello schema elettrico, oppure possono essere sostituiti con un commutatore multiplo a 10 vie e 2 posizioni.

Quando si fa funzionare l'apparecchio per eseguire una somma, si usano tanti potenziometri quanti sono i numeri da sommare; gli altri devono essere regolati sullo zero.

Prima di effettuare la somma si regolano tutti i potenziometri R1-R2-R3... R10 al loro valore massimo e si regola il potenziometro a filo R22 in modo che l'indice si sposti completamente a fondo-scala; subito dopo si può eseguire la somma.

IL RICEVITORE CON 2 ANTENNE

Tutti i principianti possono montarlo

Il problema dell'installazione dell'antenna, che un tempo poteva rappresentare una delle operazioni più semplici e, diciamolo pure, più banali per i dilettanti di radiotecnica, costituisce oggi un ostacolo, talvolta insormontabile, per i nostri lettori. C'è infatti chi può agevolmente salire sopra il tetto per realizzare qualunque tipo di impianto di antenna ricevente e c'è chi, invece, deve accontentarsi del classico tappo-luce o dell'antenna interna.

I nostri tecnici progettisti, questa volta, hanno tenuto conto di tale necessità e, nel progettare questo circuito, hanno voluto accontentare entrambe le categorie di lettori: quelli che abitano nei palazzi delle città e quelli che dimorano in case o ville isolate di uno o due piani. Nel primo caso il circuito deve poter funzionare con un'antenna di tipo a stilo; nel secondo caso esso deve funzionare con la tradizionale antenna Marconi.

Dunque, l'originalità vera e propria di questo circuito consiste nell'essere predispòsto per due diverse entrate di antenne. E tutto ciò risulta semplicemente raggiunto per mezzo di un normale commutatore a slitta applicato sul pannello frontale dell'apparecchio.

Le altre particolarità del circuito sono del tutto normali: la ricezione è ottenuta in cuffia, l'alimentazione avviene per mezzo di una pila da 9 V. o di due pile da 4,5 V. ciascuna, collegate in serie tra di loro; il circuito monta due transistor di tipo assolutamente comune e una bobina di sintonia di semplice costruzione. Uno dei due transistor funge da elemento rivelatore, mentre l'altro pilota lo stadio amplificatore di bassa frequenza. E' ovvio che, a causa della modesta amplificazione dei segnali di bassa frequenza, la potenza sonora, la sensibilità e la chiarezza di riproduzione del ricevitore dipendono essenzialmente dalle caratteristiche tecniche e dalla efficienza dell'antenna collegata con il circuito di sintonia.

Il materiale necessario per la costruzione di questo ricevitore è di facile reperibilità commerciale e viene a costare relativamente poco, tanto poco da rappresentare un banco di prova per tutti quei lettori che non avessero ancora montato un ricevitore radio a transistor di grande semplicità circuitale e volessero provare a costruirlo proprio ora per la prima volta.

Analisi del circuito

Analizziamo ora il circuito di questo semplice ricevitore che permette un ascolto eccellente, soprattutto delle emittenti locali, senza richiedere alcuna operazione di messa a punto o taratura.

Quando si fa uso dell'antenna Marconi, S1 è commutato sulla bobina L1, che funge da avvolgimento primario del circuito di sintonia. L'avvolgimento L1, infatti, risulta collegato all'antenna, da una parte, e a massa, dall'altra. I segnali radio presenti in L1 si trasferiscono, in virtù del fenomeno di induzione

elettromagnetica, sull'avvolgimento L2 che, unitamente al condensatore variabile C2, compone il circuito di sintonia del ricevitore.

A seconda della posizione delle lamine fisse, rispetto a quelle mobili, del condensatore variabile, una sola emittente viene sintonizzata dal ricevitore; il segnale corrispondente viene applicato, tramite il condensatore C3 alla base del transistor TR1. In questo componente si compie il fenomeno di rivelazione dei segnali radio, cioè vengono eliminate le semionde di uno stesso nome dei segnali radio in arrivo; in pratica, anche se ciò non è vero in teoria, si dice che si è ottenuta la trasformazione dei segnali di alta frequenza in quelli di bassa frequenza. Questi segnali sono presenti sul collettore di TR2; essi non sono sufficientemente amplificati per poter pilotare una cuffia e tanto meno un altoparlante. Occorre dunque provvedere ad un processo di amplificazione atto a rinforzare notevolmente i segnali radio di bassa frequenza. A ciò provvede il transistor TR2. I segnali da amplificare vengono applicati alla sua base tramite il condensatore elettrolitico C4 e i segnali amplificati vengono prelevati dal collettore di TR2 e successivamente applicati alla cuffia, che rappresenta il trasduttore acustico e sulla quale si possono ascoltare voci e suoni. Al condensatore C5 è affidato il compito di convogliare a massa eventuali disturbi indesiderabili di alta frequenza, ronzii, fischi, ecc. Il condensatore C5 prende il nome di condensatore soppressore.

Alimentazione

L'abbiamo già detto all'inizio dell'articolo: l'alimentazione di questo circuito è ottenuta con la tensione continua di 9 V.; questa tensione può essere erogata da una pila da 9 V., del tipo di quelle usate per l'alimentazione dei normali ricevitori a transistor; ma questo

Fig. 1 - Schema teorico del circuito del ricevitore transistorizzato, adatto per il collegamento a due tipi di antenne diverse.

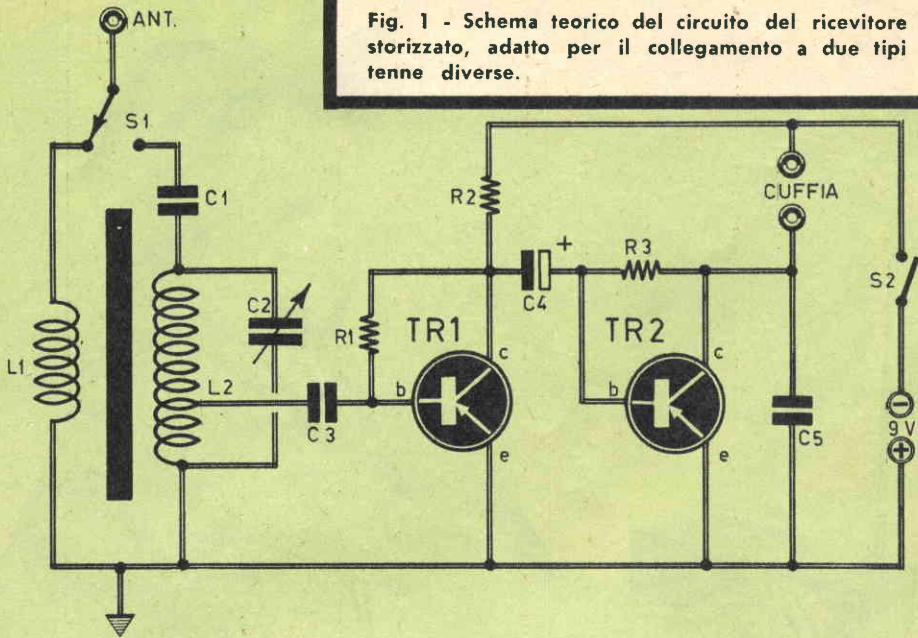
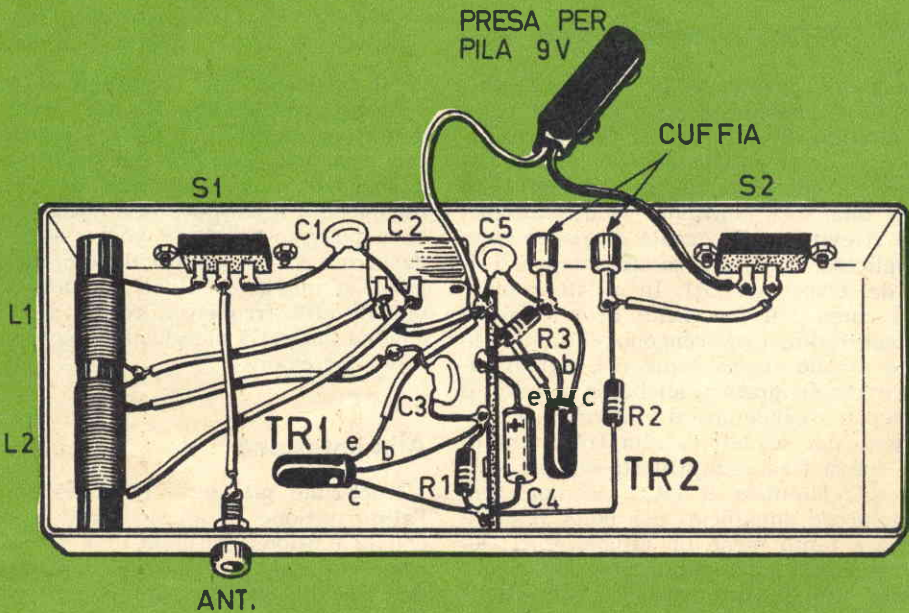



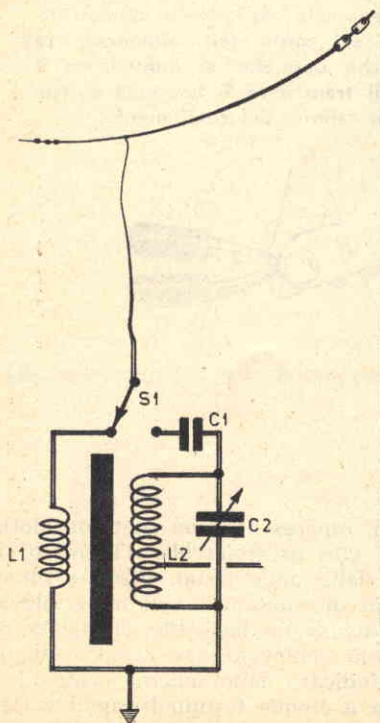
Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore realizzato in un contenitore di materiale isolante.

COMPONENTI

C1 = 47 pF
C2 = 350 pF (variabile)
C3 = 10.000 pF
C4 = 2 μF - 15 Vl (elettrolitico)
C5 = 1.000 pF
R1 = 560.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 220.000 ohm
TR1 = OC45
TR2 = OC71
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
pila = 9 V.
cuffia = 2.000 ohm
S1 = deviatore
S2 = interruttore

circuito può essere vantaggiosamente alimentato con due pile da 4,5 V. ciascuna, collegate in serie tra di loro in modo da erogare la tensione complessiva di 9 V.

Ricorrendo all'uso di una sola pila da 9 V. occorre acquistare una presa polarizzata, che permette un rapido e sicuro innesto dei morsetti del componente. Con la presa polarizzata non si possono commettere errori nel montaggio della pila, cioè non si possono scambiare fra loro il morsetto positivo con quello negativo: un errore di questo genere potrebbe mettere rapidamente fuori uso i due transistor. Ricorrendo alla presa polarizzata, dunque, occorrerà individuare bene la polarità dei due conduttori uscenti dalla presa stessa prima di effettuare le saldature nel circuito. L'interruttore S2, anche questo di tipo a slitta, permette di accendere e spegnere il circuito.

Montaggio

Non si può assolutamente ricorrere ad un contenitore metallico per la realizzazione pratica di questo ricevitore. Il contenitore metal-

LE DUE ANTENNE

L'antenna Marconi e quella a stilo costituiscono i due tipi di antenne più classiche che si possono collegare a questo ricevitore. Il commutatore S 1 permette di inserire il circuito di entrata più adatto.

I COMPONENTI NECESSARI

Il valore ohmmico delle tre resistenze è noto attraverso il codice a colori che fa riferimento agli anelli colorati riportati sul corpo dei componenti. La sigla che permette di individuare il tipo di transistore è impressa sull'involucro esterno del componente.

Ecco come si presentano nella loro espressione reale i cinque condensatori necessari per la realizzazione del ricevitore. L'alimentazione può essere ottenuta con una pila da 9 V. o con 2 pile da 4,5 V. collegate in serie fra di loro.

lico, infatti, rappresenta uno schermo elettromagnetico, che ostacolerebbe l'ingresso, nel ricevitore, delle onde radio. Bisogna dunque ricorrere ad un contenitore di materiale isolante: plastica, legno, bachelite, plexiglass, ecc.

Il piano di cablaggio deve essere eseguito nel modo indicato nello schema pratico. Una morsettiera a cinque terminali, applicata trasversalmente nell'interno del contenitore, serve ad agevolare il montaggio dei componenti

e a rendere più razionale e compatto il montaggio.

Particolare attenzione si dovrà porre nel collegamento dei componenti polarizzati, cioè del condensatore elettrolitico e della pila, perchè un errore di inserimento nel circuito di questi componenti comprometterebbe l'esito del funzionamento e l'integrità dei transistor.

I due transistor, che si dovranno montare in questo circuito, sono di tipo PNP; essi sono dotati di tre terminali corrispondenti ai tre elettrodi contenuti nel componente (base-emittore-collettore). Il riconoscimento dei terminali di questi due transistor è assai semplice: il terminale di collettore si trova da quella parte del componente in cui risulta impresso un puntino colorato sulla superficie esterna del componente; il terminale di base si trova al centro mentre quello di emittore è situato all'estremità opposta.

Costruzione della bobina

La bobina di sintonia, composta dai due avvolgimenti L1 ed L2, dovrà essere costruita dal lettore, perchè essa non è reperibile in commercio già pronta. Per realizzare praticamente questa bobina occorre procurarsi uno spezzone di nucleo di ferrite, di forma cilindrica, delle dimensioni di 8 x 160 mm. Gli avvolgimenti da effettuare su questo nucleo sono in numero di due: uno dei due avvolgimenti è dotato di una presa intermedia. Per realizzare l'avvolgimento L1, corrispondente alla bobina di antenna, si dovranno avvolgere 50 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. Per realizzare l'avvolgimento L2, corrispondente alla bobina di sintonia, si dovranno avvolgere 60 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm., ricavando una presa intermedia alla ottava spira. In ogni caso, per essere certi di non sbagliare, converrà prendere a modello la bobina disegnata nello schema pratico del ricevitore.

Questo apparecchio radio dovrà funzionare subito, appena ultimato il cablaggio; nessuna operazione di taratura o di messa a punto si rende necessaria per il funzionamento di questo apparecchio; quel che importa è la connessione, al circuito di entrata, di una buona antenna, di tipo Marconi o di tipo a stilo, a seconda delle possibilità di ciascun lettore.

La ricerca delle emittenti deve essere fatta facendo ruotare lentamente il perno del condensatore variabile, dopo aver ovviamente commutato S1 nella posizione determinata dal tipo di antenna collegata al circuito.

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire 6000

RADIOMANUALE

RADIOLABORATORIO

IL RADIO LABORATORIO

EDIZIONI CERVINIA - MILANO

1

2

3

Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto (un'occasione unica) di L. 6.000 anzichè L. 9.000, utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 4.200; un solo volume costa L. 2.300.

Indicare a tergo la causale del versamento.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 6000

eseguito da ....

....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. ....
del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* 6000
(in cifre)

Lire seimila
(in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti. 52
nell'Ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (1) .... *196*......

Pollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Bollo a data

Cartellino del bollettario

Modello ch 8 bis
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

*di L.** 6000
(in cifre)

Lire seimila
(in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

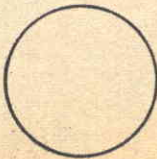
La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

OFFERTA SPECIALE
tre volumi di radiotecnica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... *dell'operazione.*

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ____________

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio dei conti correnti rispettivo.

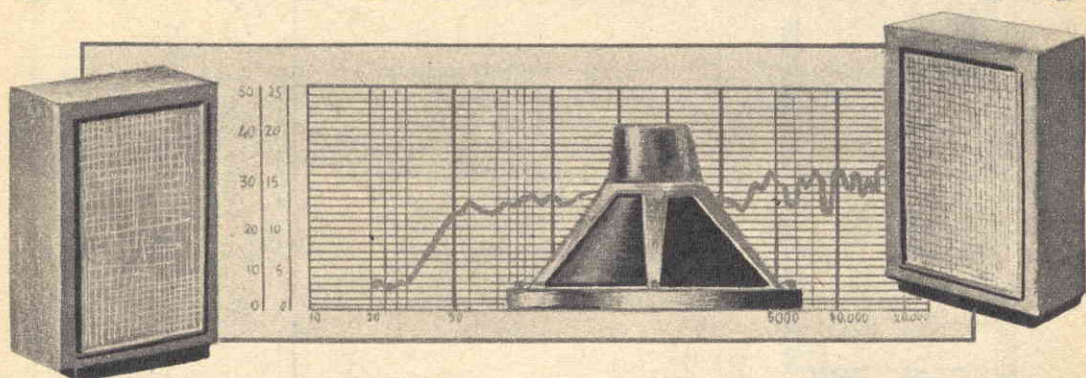
Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

UN ACCOPPIAMENTO DI ALTA QUALITA'

Esaltate le risonanze acustiche dei vostri apparati.

Il problema più arduo da risolvere, quando si monta un altoparlante in un mobile acustico, è rappresentato dall'annullamento o, almeno, dalla soppressione parziale delle risonanze parassite dell'altoparlante e del mobile.

Queste risonanze, che risultano evidenziate quando si rileva la curva d'impedenza dell'altoparlante in funzione della frequenza, vengono chiamate dagli specialisti col nome di « colorazioni ». Queste risonanze, che ebbero un certo successo agli inizi dell'alta fedeltà, divennero ben presto sgradite e intollerabili all'orecchio dei veri musicofili. Questo fu il motivo che diede origine allo studio e alla costruzione di mobili acustici più o meno complessi.

Il mobile, che descriviamo e presentiamo in queste pagine, non rappresenta affatto il frutto di una lunga serie di studi o di ricerche sperimentali; l'idea è nata nei nostri laboratori dopo un'accesa discussione fra alcuni dei nostri tecnici.

Alcune esperienze condotte nei nostri laboratori hanno dimostrato che, cortocircuitando una delle due bobine mobili di altoparlante a doppia bobina mobile, la risonanza dell'altoparlante poteva considerarsi praticamente scomparsa. Rendendo poi negativa questa resistenza, la risonanza risulta completamente soppressa.

Ma se questo risultato può considerarsi molto interessante, esso non si presta ad una applicazione pratica sugli altoparlanti di tipo commerciale. Per tale motivo abbiamo pensato che se l'accoppiamento elettromagnetico non è alla nostra portata, l'accoppiamento acustico può invece essere facilmente realizzato, con risultati pressochè analoghi. E da questa serie di considerazioni è nato il complesso a due altoparlanti identici accoppiati acusticamente tra di loro.

Le dimensioni del mobile acustico, ovviamente, sono state scelte in modo da raggiungere il miglior accoppiamento; pertanto, lo ripetiamo, il mobile acustico qui presentato è stato da noi progettato, realizzato e collaudato proprio in funzione dell'accoppiamento acustico di due altoparlanti, senza tener con-

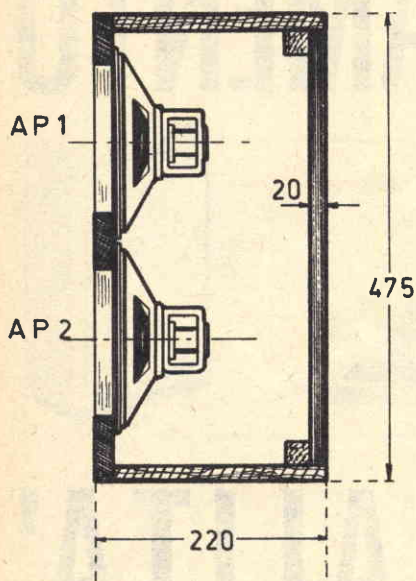
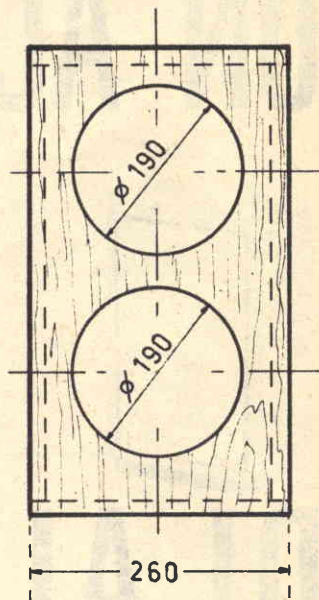



Fig. 1 - Schema costruttivo del mobile acustico completamente chiuso e adatto per far funzionare due altoparlanti. Le dimensioni riportate nel disegno in sezione e in quello rappresentativo del pannello frontale risultano espresse in millimetri.

to dei classici problemi di sonorità che presiedono ad un qualunque progetto di mobile acustico: e in ciò consiste l'originalità di questo argomento.

Costruzione del mobile

Il mobile acustico, destinato ad ospitare i due altoparlanti AP1 e AP2, deve essere realizzato con legno duro stagionato dello spessore di 20 mm.; scegliendo questo spessore si ottiene una costruzione di una certa rigidità. Le superfici interne del mobile dovranno essere ricoperte con lana di vetro. Il pannello di chiusura posteriore è avvitato su due travetti di sezione quadrata, di dimensioni 25 x 25 mm. Sul pannello anteriore risultano praticati i due fori circolari per i due altoparlanti. Le dimensioni costruttive del mobile acustico sono riportate nel disegno: esse devono essere computate in millimetri.

Misure tecniche

Non avendo a disposizione un locale completamente antiacustico, le nostre misure sono state limitate alla valutazione dell'impedenza elettrica in funzione della frequenza, con lo scopo di evidenziare le risonanze del complesso. Sul diagramma di figura 2 sono riportate tutte le misure effettuate ad intensità costante e a debole livello (30 mW - 1KHz). A tale scopo la bobina mobile è stata collegata al generatore di bassa frequenza per mezzo di una resistenza da 15 ohm (fig. 3).

L'impedenza elettrica viene dedotta dalle tensioni presenti sui terminali della resistenza Vr da 15 ohm e sui terminali della bobina mobile (Vz).

Sul diagramma di figura 2 si possono notare:

a) - **Curva di risonanza di un altoparlante all'aria aperta: la frequenza propria dell'altoparlante è situata verso i 40 Hz.**

b) - **Curva di risonanza dello stesso altoparlante montato nel mobile, prima che in questo sia stato praticato il secondo foro circolare per il secondo altoparlante; come da attendersi, la frequenza di risonanza risulta aumentata (100 Hz).**

c) - **Curva di risonanza del primo altoparlante, nel caso in cui il secondo altoparlante risulta regolarmente montato nel suo posto di funzionamento (la bobina mobile non è cortocircuitata); compaiono due frequenze di risonanza come in tutti i mobili acustici di questo tipo (40 e 140 Hz).**

d) - **Curva di risonanza rilevata nel caso in cui la bobina mobile del secondo altopar-**

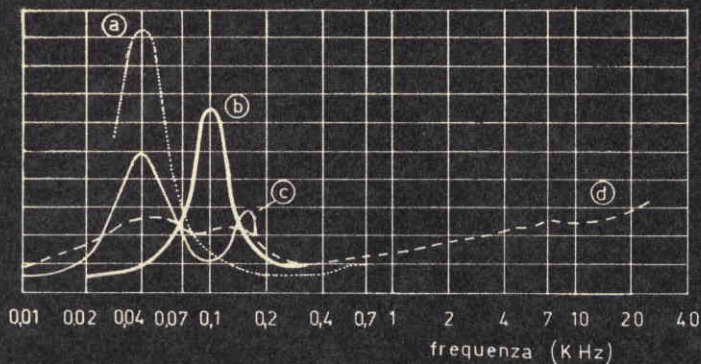



Fig. 2 - Questi diagrammi sono stati rilevati con l'impiego di più altoparlanti di tipo Philips EL 7021. In « a » è riprodotta la curva di risonanza di un altoparlante funzionante all'aria libera; in « b » è riprodotta la curva corrispondente al montaggio di un altoparlante in un mobile provvisto di una sola apertura; la curva « c » è ottenuta con l'aggiunta di un secondo altoparlante con bobina mobile non cortocircuitata; in « d » è riprodotta la curva ottenuta cortocircuitando la bobina mobile del secondo altoparlante.

lante risulta circuitata; le due frequenze prima ricordate risultano sensibilmente attenuate e la variazione di impedenza non oltrepassa + 30% e — 19%, al di sotto di 1.000 Hz. Essa è di + 50% da 1.000 Hz a 30 KHz.

Osservazioni

La curva contrassegnata con la lettera « d » è stata rilevata a debole livello (30 mW), ma questo stesso risultato può essere ottenuto con un livello di 1 W.

Alcune prove condotte su un altoparlante di elevata qualità e su uno di tipo comune hanno dato i seguenti risultati (i due altoparlanti erano dotati di diversa frequenza di risonanza): in entrambi i casi sono state rilevate due punte di risonanza che il cortocircuito non è stato in grado di ammortizzare.

Conclusione

Malgrado l'impossibilità di effettuare misure in un ambiente antiacustico, si può dedurre, dalle prove fatte, che la presenza in questo mobile di un secondo altoparlante, identico al primo, riduce le risonanze ad un valore tale per cui, durante l'ascolto, esse non si sentono assolutamente; l'impedenza di uscita dell'amplificatore perfeziona il loro ammortizzamento; ed è proprio ciò che conferisce a questo complesso quella chiarezza che da esso debbono pretendere coloro che lo realizzeranno. La qualità di riproduzione del complesso dipende anche dalla qualità degli altoparlanti scelti, e poichè l'accoppiamento non ha effetti che al di sotto di 1.000 Hz, si potrà utilizzare questo sistema sia per gli altoparlanti singoli come per gli insiemi di più altoparlanti, particolarmente adatti per i toni gravi, medi e acuti.

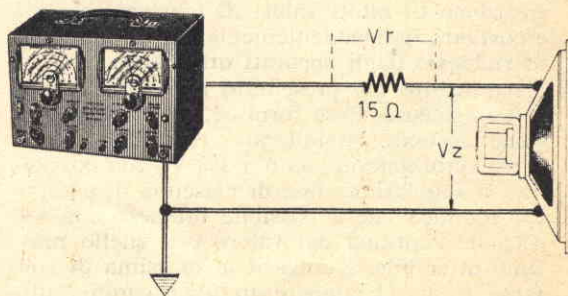



Fig. 3 - Schema di principio del sistema di misura della curva di risonanza di un altoparlante, al quale è applicato un generatore di bassa frequenza.

ALIMENTATORE

Chi si occupa di elettronica, per divertimento o professionalmente, avverte spesso il bisogno di disporre di una sorgente di tensione stabilizzata. E tale necessità è risentita in modo particolare quando si devono analizzare nuovi progetti o si debbono effettuare misure di valutazione dei componenti elettronici. Ma un tale alimentatore, per essere veramente utile, deve offrire una vasta gamma di prestazioni, come, ad esempio, l'erogazione di molti valori di tensioni livellate e costanti, indipendentemente dall'assorbimento richiesto dagli apparati utilizzatori.

Il progetto qui presentato risponde appunto a tali esigenze. Esso fornisce, infatti, una tensione costante, stabilizzata, regolabile, attraverso sette gamme, da 0 a 350 V., con possibilità di regolazione fine di ciascuna di esse; e ciò significa che è possibile ottenere una variazione continua dal valore 0 a quello massimo ottenibile. L'erogazione massima di corrente è di 0,1 ampere in ogni gamma utilizzata.

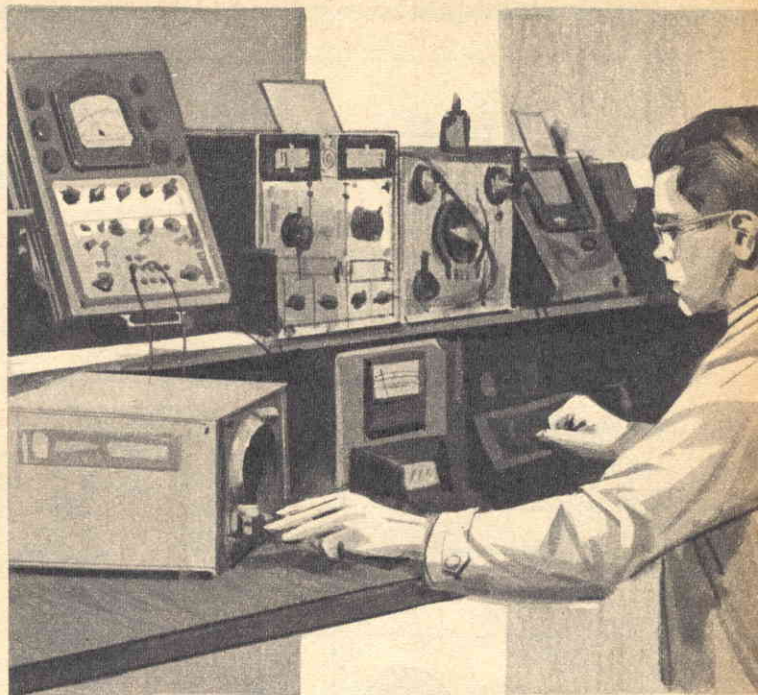
Una seconda sorgente di tensione variabile da 0 a —50 V., la cui presa della tensione positiva è comune con la presa negativa della tensione stabilizzata prima citata, può essere utilizzata per polarizzare le griglie controllo delle valvole.

Citiamo per ultima la sorgente di tensione alternata a 4 V. e a 6,3 V., che permettono di alimentare un'intera serie di valvole (accensione del circuito dei filamenti) con una uscita massima di corrente di 4 ampere. La tensione di uscita è stabilizzata nella misura del ±0,5% per una variazione di carico da 0 al valore massimo. Pertanto, per la gamma comprendente le tensioni continue da 300 a 350 V., questa regolazione rimane valida fino ad un assorbimento massimo di 80 mA. L'impedenza di uscita statica è inferiore a 3 ohm, mentre l'impedenza dinamica è inferiore ad 1 ohm. La tensione di ronzio, per un massimo assorbimento di corrente, è inferiore ai 20 mV fra picco e picco.

Questo alimentatore trova il suo più naturale ambiente di applicazione nell'alimentazione degli apparati sperimentali e didattici, nei ricevitori e negli amplificatori a valvole. Un altro settore in cui questo apparato può essere largamente impiegato è quello dei circuiti transistorizzati, per i quali sono richieste tensioni di alimentazione continue comprese tra 0 e 50 V., con un assorbimento di corrente

TUTTE LE TENSIONI

0 - 350 Vcc
0 - 50 Vcc
0 - 4 Vca
0 - 6,3 Vca

USCITA MASSIMA DI CORRENTE: 4 A

non superiore a 0,1 ampere. Tuttavia, questo alimentatore può trovare largo impiego in moltissimi altri tipi di applicazioni pratiche come, ad esempio, l'alimentazione di piccoli motori elettrici a corrente continua, la valutazione delle caratteristiche radioelettriche delle valvole, ecc.

Funzionamento

Ricordiamo rapidamente il principio di funzionamento di un alimentatore stabilizzato a valvole.

In questo tipo di alimentatore la stabilizzazione è ottenuta grazie ad una valvola pentodo di potenza, il cui circuito anodo-catodo è inserito nella linea di alimentazione fra la sorgente di tensione da stabilizzare e il circuito di utilizzazione. Se l'assorbimento varia per un qualsiasi motivo, la tensione di uscita, a causa della resistenza interna dell'alimentatore, varia in senso inverso: se l'assorbimento aumenta, la tensione di uscita diminuisce, e viceversa. Occorre quindi fare in modo che, quando l'assorbimento aumenta, la resistenza anodo-catodo del pentodo, collegato in serie diminuisca, in modo da ridurre la caduta di tensione e aumentare la tensione di uscita. Se si riesce ad addomesticare in questo modo la variazione di resistenza del pentodo nei confronti della variazione di tensione di uscita, quest'ultima verrà compensata dalla prima e si otterrà una tensione di uscita sensibilmente costante. La corrente in una valvola e, di conseguenza, la sua resistenza, variano in funzione della tensione di polarizzazione applicata alla griglia controllo; è sufficiente dunque far variare questa tensione di polarizzazione in funzione della tensione di uscita. A tale scopo, cioè per controllare questa polarizzazione, si ricorre all'impiego di un'altra valvola, chiamata valvola « comparatrice ». Al catodo di questa valvola si applica una tensione fissa chiamata « tensione di riferimento », mentre alla griglia si applica una frazione della tensione di uscita; la differenza di queste due tensioni determina la polarizzazione della valvola.

La polarizzazione del pentodo di potenza si ottiene prelevando la tensione sulla resistenza di carico della valvola « comparatrice ». Questo sistema si rivela in pratica molto efficace, perchè la minima variazione di tensione sulla griglia della valvola comparatrice si trasfor-

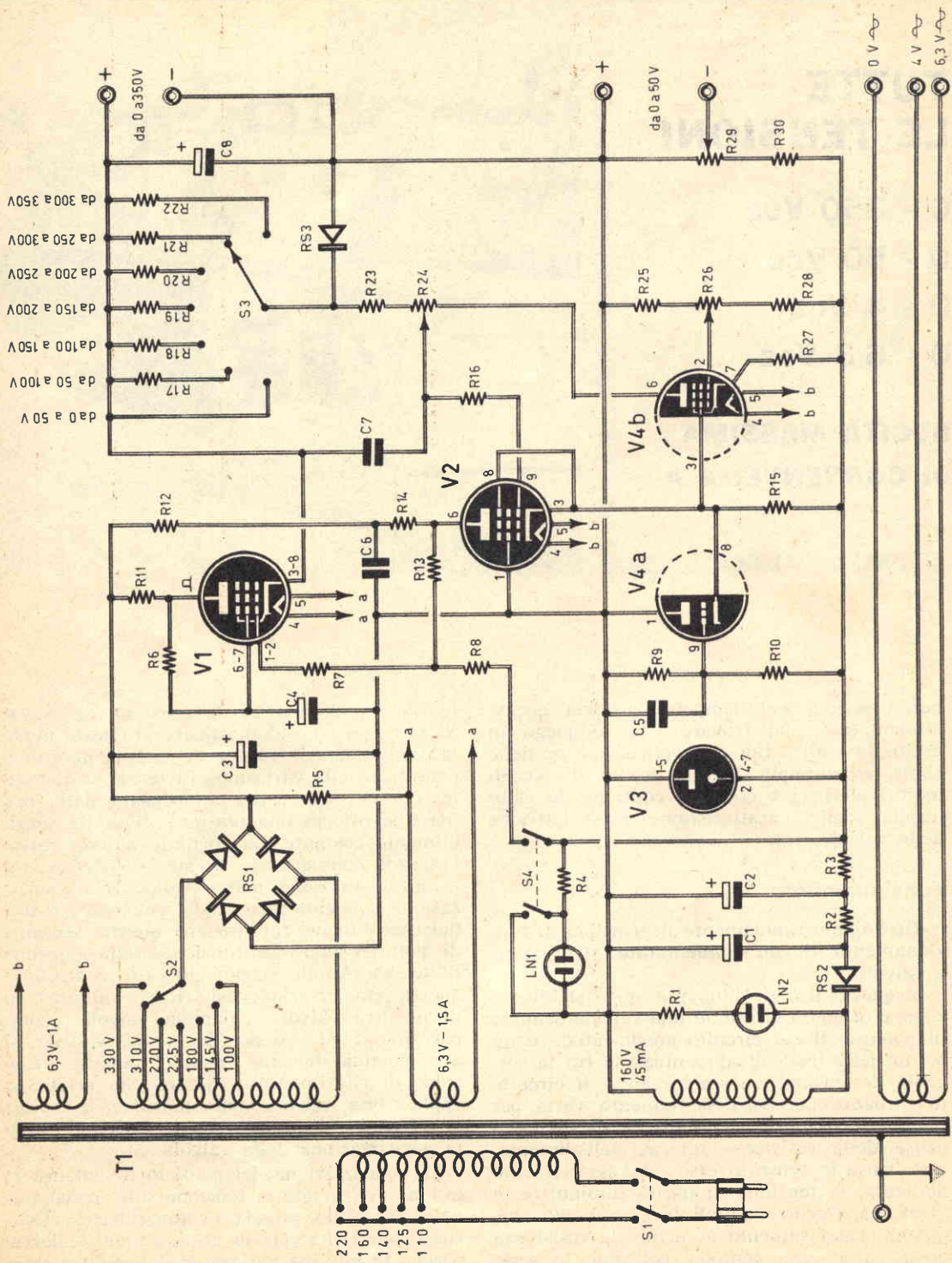



Fig. 1 - Schema teorico completo dell'alimentatore stabilizzato in grado di erogare tutte le tensioni necessarie in ogni radiolaboratorio.

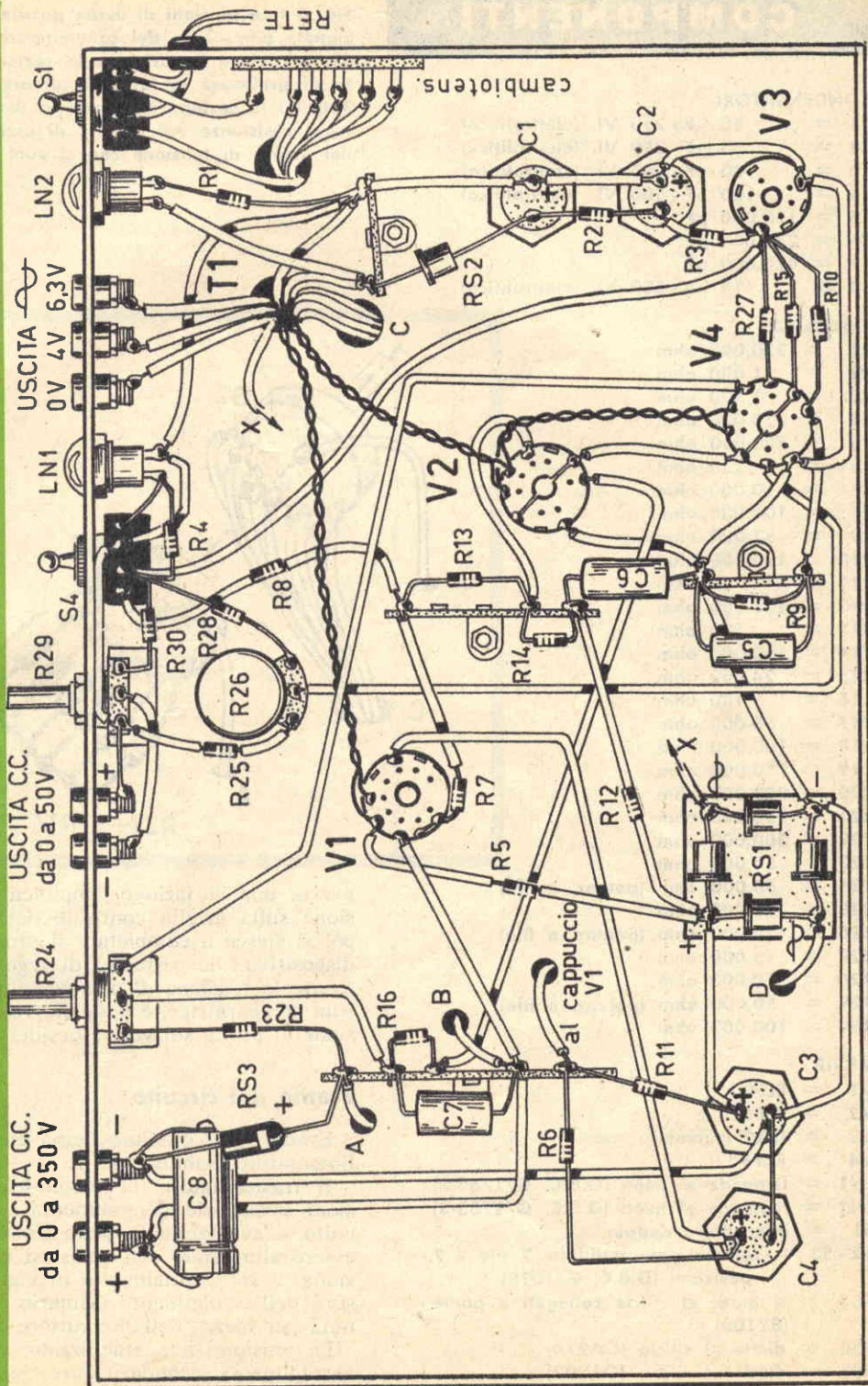



Fig. 2 - Realizzazione pratica su telaio metallico dell'alimentatore stabilizzato. Sul pannello frontale sono applicati i comandi e le prese di tensione.

COMPONENTI

CONDENSATORI

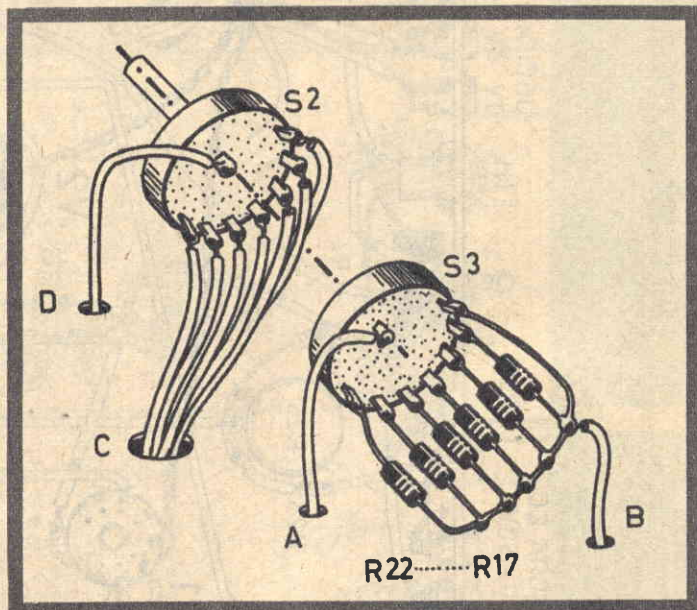
C1 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C2 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C3 = 100 µF - 500 Vl. (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 500 Vl. (elettrolitico)
C5 = 150.000 pF
C6 = 270.000 pF
C7 = 470.000 pF
C8 = 10 µF - 500 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 220.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.500 ohm
R4 = 220.000 ohm
R5 = 220.000 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 51.000 ohm
R10 = 110.000 ohm
R11 = 47 ohm
R12 = 220.000 ohm
R13 = 100 ohm
R14 = 560.000 ohm
R15 = 24.000 ohm
R16 = 100 ohm
R17 = 50.000 ohm
R18 = 100.000 ohm
R19 = 150.000 ohm
R20 = 200.000 ohm
R21 = 250.000 ohm
R22 = 300.000 ohm
R23 = 50.000 ohm
R24 = 50.000 ohm (potenz. a filo)
R25 = 150.000 ohm
R26 = 20.000 ohm (potenz. a filo)
R27 = 15.000 ohm
R28 = 10.000 ohm
R29 = 50.000 ohm (potenz. a filo)
R30 = 100.000 ohm

VARIE

V1 = EL500
V2 = EF86
V3 = OA2 (valvola a gas)
V4 = ECF80
LN1 = lampada al neon (G.B.C. G/1783-3)
LN2 = lampada al neon (G.B.C. G/1783-3)
S1 = interruttore doppio
S2 - S3 = commutatore multiplo 2 vie - 7 posizioni (G.B.C. G/1013)
RS1 = 4 diodi al silicio collegati a ponte (BY100)
RS2 = diodo al silicio (OA214)
RS3 = diodo al silicio (OA202)
T1 = trasf. d'alimentaz. (vedi testo)

Fig. 3 - Le tensioni di uscita possono essere selezionate per mezzo del commutatore multiplo S2-S3, a 2 vie e 7 posizioni. La sezione S2 permette di prelevare le tensioni comprese fra 110 e 330 V.; la sezione S3 permette di inserire 6 diverse resistenze nel circuito di uscita, a seconda del valore di tensione che si vuol assorbire.

ma in una variazione, amplificata, della tensione sulla griglia controllo del pentodo. Se poi si riesce a completare il progetto con un dispositivo che permetta di regolare manualmente la tensione di polarizzazione della valvola comparatrice, è possibile regolare la tensione di uscita sul valore desiderato.

Esame del circuito

Esaminiamo ora lo schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato.

Il trasformatore T1 eroga le diverse tensioni necessarie per alimentare l'intero circuito. L'avvolgimento primario è adatto per essere alimentato con qualsiasi valore di tensione di rete attualmente in vigore. La chiusura dell'avvolgimento primario di T1 è ottenuta per mezzo dell'interruttore doppio S1.

La tensione non stabilizzata, erogata dagli avvolgimenti secondari, deve essere superiore a quella stabilizzata, ma in rapporto con que-

st'ultima. Per tale scopo è previsto un avvolgimento secondario, dotato di prese intermedie, capace di erogare le tensioni di: 110 - 145 - 180 - 225 - 270 - 310 - 330 V. Queste tensioni possono essere selezionate per mezzo di un commutatore multiplo (S2) a 2 vie e 7 posizioni. La tensione prescelta, fra queste sette, viene raddrizzata per mezzo del raddrizzatore al silicio RS1 di tipo a ponte (4 diodi tipo BY 100). All'uscita del raddrizzatore è collegato un condensatore elettrolitico (C3) del valore di 100 μF.

La corrente raddrizzata è applicata per mezzo della resistenza R11 alla placca della valvola V1, che è la valvola regolatrice di tipo EL500. Il catodo di questa valvola costituisce l'uscita della tensione stabilizzata. Si noti che la tensione negativa dell'uscita risulta isolata da massa. La griglia schermo della valvola V1 è alimentata per mezzo della resistenza R6, che è disaccoppiata dal condensatore elettrolitico C4.

La valvola comparatrice V2 è di tipo EF86. La tensione di riferimento è ottenuta da un altro avvolgimento secondario del trasformatore T1, che è in grado di erogare la tensione di 160 V. con una corrente di 45 mA. Si noti che fra i terminali di questo avvolgimento secondario è collegata una lampada al neon, collegata in serie alla resistenza R1. La tensione di 160 V. alternati è raddrizzata tramite il raddrizzatore al silicio RS2, che può essere di tipo OA214. Il livellamento è ottenuto per mezzo della cellula di filtro composta dai due condensatori elettrolitici C1-C2 e dalla resistenza R2. La stabilizzazione della tensione è ottenuta per mezzo della resistenza R3 e della valvola a gas V3, che è di tipo OA2 e che assicura all'uscita la tensione costante di 150 V. Si noti che le due resistenze R2 ed R3 sono collegate lungo la linea negativa del circuito. La tensione di riferimento è riportata al valore richiesto per mezzo di un divisore di tensione composto dalle due resistenze R9-R10 e dal condensatore C5 di disaccoppiamento.

Allo scopo di poter erogare all'uscita la tensione di 0 V., la tensione di riferimento non viene applicata direttamente al catodo della valvola V2, bensì alla griglia di una delle due sezioni triodiche della valvola V4, che è di tipo ECF80 e che è montata in circuito con l'uscita di catodo. La tensione presente sui terminali della resistenza di carico catodico R15 viene applicata al catodo della valvola V2.

Il sistema potenziometrico, che applica la frazione di tensione di uscita alla griglia controllo della valvola V2, comprende una sezione del commutatore S (S3), che è di tipo a 2 vie e 7 posizioni. Questa sezione del com-

mutatore multiplo permette di inserire nel circuito potenziometrico una delle 6 resistenze comprese tra R17 ed R22, corrispondenti alle gamme di tensioni indicate in corrispondenza sul disegno rappresentativo dello schema elettrico. La posizione 0-50 V. stabilisce il collegamento diretto con la linea positiva del circuito di uscita. Il potenziometro a filo R24 permette di ottenere la regolazione fine progressiva di tutte le gamme.

Il pentodo V4 è una valvola montata con alimentazione a corrente costante, in modo da assicurare un guadagno costante all'entrata del sistema comparatore.

Il divisore di tensione comprendente il potenziometro R29 e la resistenza in serie R30 permette di ottenere, a partire dalla tensione regolata di 150 V., una tensione di polarizzazione variabile continua da 0 a —50.

Il filamento della valvola V1, per ragioni di isolamento, viene acceso per mezzo di un avvolgimento secondario a 6,3 V. separato. I filamenti delle rimanenti due valvole vengono accesi con un avvolgimento secondario comune. Questo alimentatore è realizzato con circuito di massa isolato dal telaio; in modo da poter alimentare un apparato radio in cui il telaio metallico è isolato dal circuito di massa. La boccola di massa dell'alimentatore (in basso a sinistra del disegno rappresentativo dello schema elettrico) deve essere collegata in ogni caso con la presa di massa dell'apparecchio cui questo alimentatore viene accoppiato.

Costruzione del trasformatore

Il trasformatore di alimentazione deve essere costruito, perchè esso non esiste in commercio. La potenza di questo trasformatore è di 100 W.; la sezione del nucleo è di cm^2 11,5.

I dati di avvolgimento sono i seguenti:

AVVOLGIMENTO PRIMARIO

Tensioni	N. spire	diametro filo in mm.
0 - 110 V.	450	0,75
110 - 125 V.	62	0,75
125 - 140 V.	62	0,65
140 - 160 V.	82	0,65
160 - 220 V.	246	0,55

AVVOLGIMENTO SECONDARIO 0 - 330 V.

Tensioni	N. spire	diametro filo in mm.
0 - 100 V.	430	0,22
100 - 145 V.	194	0,22
145 - 180 V.	151	0,22
180 - 225 V.	194	0,22
225 - 270 V.	237	0,22
270 - 310 V.	172	0,22
310 - 330 V.	86	0,22

AVVOLGIMENTO SECONDARIO 0 - 160 V.

Occorrono 690 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,22 mm.

AVVOLGIMENTO SECONDARIO 6,3 V. - 1 A.

Occorrono 27 spire di filo di rame smaltato da 0,65 mm.

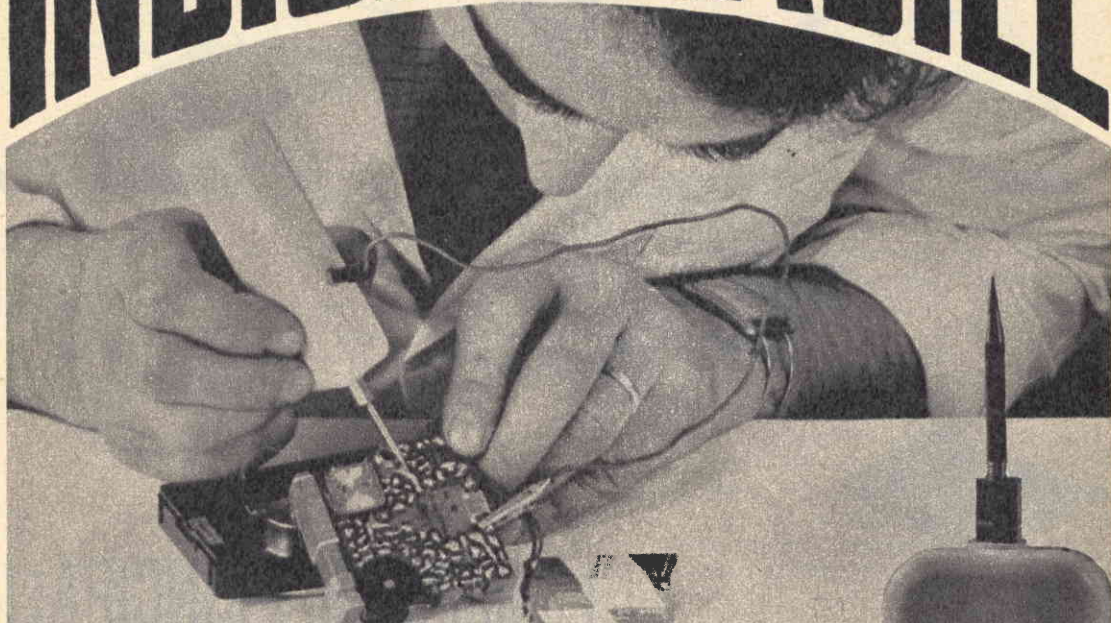
AVVOLGIMENTO SECONDARIO 6,3 V. - 1,5 A.

Occorrono 27 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm.

AVVOLGIMENTO SECONDARIO 0-4-6,3 V.

Per la tensione da 0 a 4 V. occorrono 17 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,4 mm.

Per l'avvolgimento compreso fra 4 e 6,3 V. occorrono 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,4 mm.

INDISPENSABILE

INIETTORE DI SEGNALI

in scatola di montaggio!

CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.

La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila, con grande autonomia di servizio.

La scatola di montaggio deve essere richiesta inviando anticipatamente l'importo di L. 3.100. a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3-57180, a RADIOPRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO. Le spese di spedizione e di imballaggio sono comprese.

I 12 IMPIEGHI PRINCIPALI DELL'INIETTORE DI SEGNALI

Il più moderno utensile elettronico per la riparazione di ogni radioapparato

L'iniettore di segnali è da considerarsi l'ultimo arrivato tra gli strumenti di laboratorio necessari al radioriparatore nell'esercizio della sua professione. Esso è anche lo strumento più semplice, quello di minimo ingombro, che permette di individuare assai rapidamente i guasti e le interruzioni nei circuiti radioelettrici specialmente in quelli transistorizzati.

Il circuito dell'iniettore di segnali si compone, principalmente, di due transistor di tipo PNP, montati in un classico circuito multivibratore. La forma d'onda generata è quadra impulsiva. La sua ricchezza di armoniche trova eccellente impiego in uno spettro di frequenze continuo, che si estende dall'audio della bassa frequenza ai segnali radio di alta frequenza. I valori resistivo-capacitivi sono

stati scelti in modo da produrre una frequenza fondamentale di 800 Hz circa. Il segnale di uscita tra picco e picco è di circa 9 volt, e ciò è stato ottenuto prelevando l'uscita dai collettori dei transistor.

L'assorbimento del circuito è di 0,5 mA. Data la esigua corrente assorbita, la durata della pila da 9 volt, del tipo di quelle usate per i ricevitori tascabili a transistor, risulta molto lunga, anche perchè il multivibratore funziona soltanto quando viene premuto il pulsante (S1). Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, per permettere il collegamento al circuito di massa dell'apparecchio in esame.

MONTAGGIO

Prima di accingersi al montaggio dello strumento, occorrerà distribuire ordinatamente sul banco di lavoro i pochi componenti radioelettrici contenuti nella scatola di montaggio, con lo scopo di prenderne visione diretta e confrontarli con quelli che appaiono nelle illustrazioni riportate in queste pagine.

1 Il cablaggio dello strumento deve essere iniziato con la preparazione della basetta del multivibratore. A tale scopo ci si dovrà munire di un saldatore con punta acuminata, per poter agevolmente eseguire tutte le saldature anche nei punti meno accessibili.

Si prendano le quattro resistenze e si pieghino i terminali in modo da poterli introdurre negli occhielli rivettati della basetta isolante.

Si infilino le due resistenze R2 ed R3 da 220.000 ohm (rosso-rosso-giallo) nel modo indicato dal disegno. Si infilino, successivamente, le restanti due resistenze R1 ed R4 da 4700 ohm (giallo-viola-rosso). I quattro terminali comuni, relativi alle quattro resistenze, vanno saldati, tenendo conto che fra questo punto e una delle due estremità dell'interruttore S1 deve essere saldato un pezzettino di filo conduttore, che è il conduttore incaricato di condurre la tensione negativa della pila sul punto di incontro delle quattro resistenze. Prima di por mano al saldatore, i terminali delle resistenze verranno tranciati usando cesoie o forbici bene affilate.

2 Si prendano ora i due condensatori a disco C2 e C3 da 4700 pF e si infilino dei pezzetti di guaina, della lunghezza di 7 mm. circa nei loro terminali. I terminali dei due condensatori vanno infilati negli occhielli della basetta, dalla parte opposta a quella in cui sono stati infilati i terminali delle resistenze.

3 Prima di saldare i terminali dei due transistor di tipo PNP occorrerà stenderne bene i terminali stessi, cercando di non accavallarli tra loro ed infilandoli negli occhielli della basetta dal lato delle resistenze. Si tenga presente che il riconoscimento dei terminali dei transistor va fatto nel seguente modo. Il terminale di collettore (c) è situato da quella parte del componente in cui, sull'involucro esterno, è riportata una macchiolina colorata; subito dopo viene il terminale di base, mentre quello di emittore si trova all'estremità opposta; i tre terminali sono distribuiti lungo l'arco di una semicirconferenza.

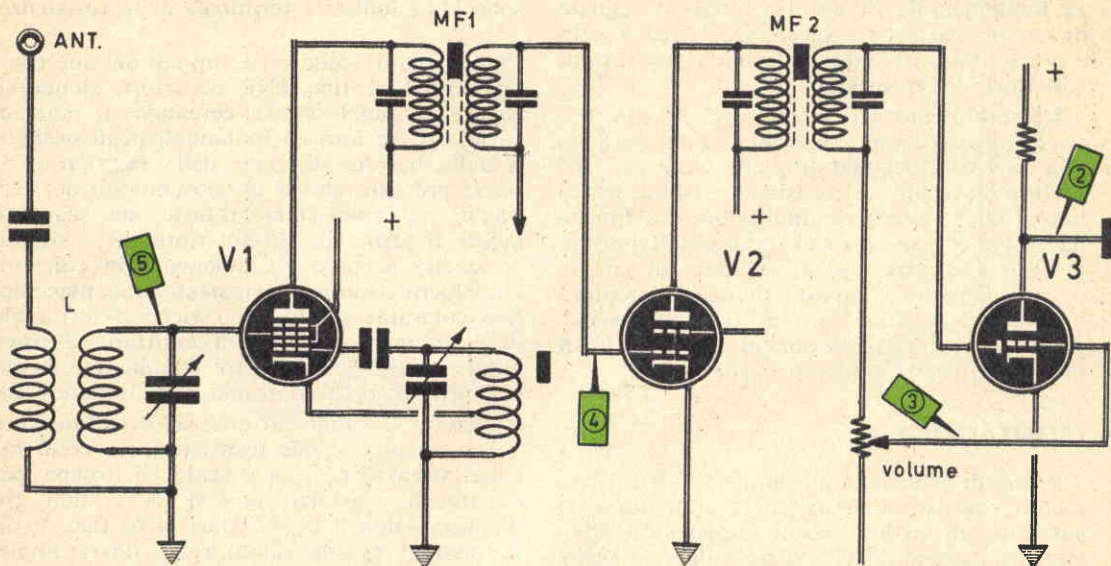
Quando si vanno ad effettuare le saldature dei terminali dei due transistor, occorrerà far bene attenzione a non scaldarli troppo per evitare di guastarli; non si faccia mai uso di pasta salda o di qualsiasi altro tipo di disossidante; per le saldature si dovrà impiegare l'apposito stagno in filo per radiotecnici.

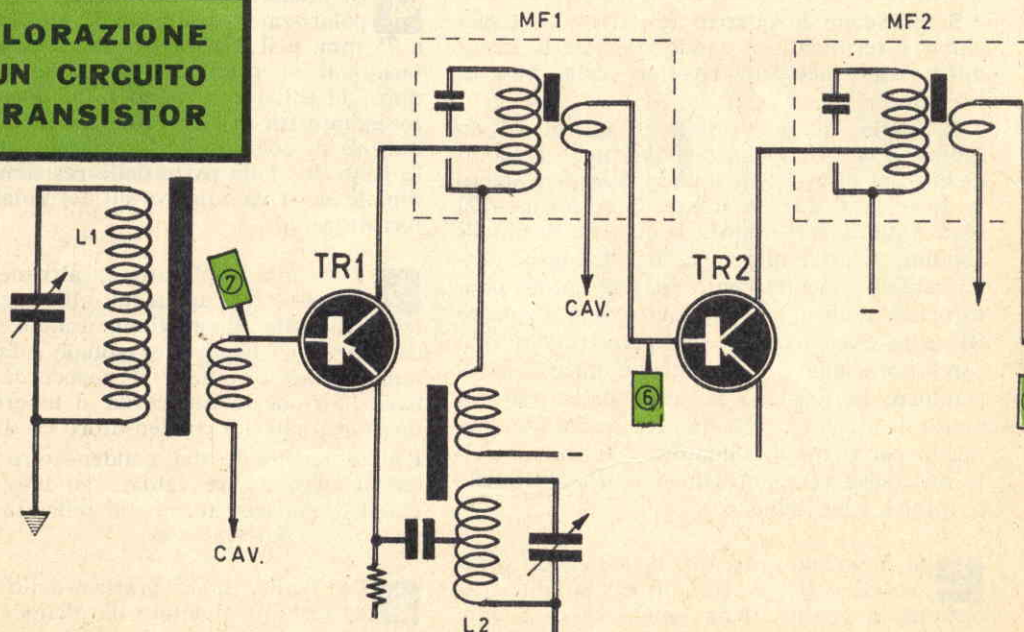
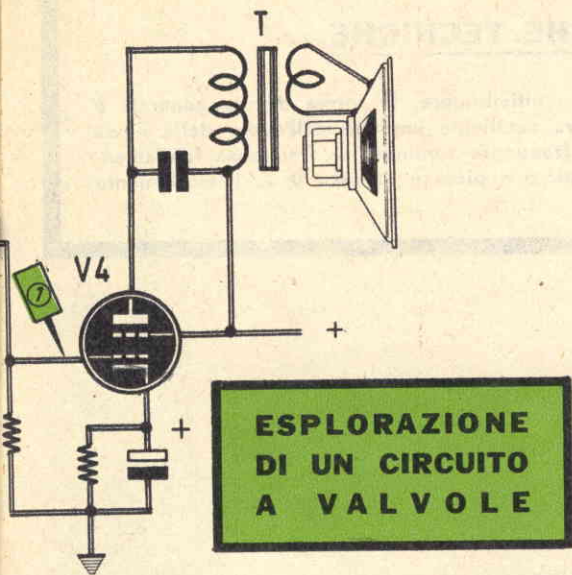
I due transistor vanno applicati dalla parte in cui sono fissate le quattro resistenze. Dopo aver effettuato le sei saldature, i due transistor rimarranno leggermente staccati dalla basetta, sopra l'interruttore S1; la rigidità dei terminali basterà a mantenere fermi i due transistor.

4 Si prenda ora l'attacco della pila (presa polarizzata) e si tagli il terminale rosso a 75 mm. e il nero a 55 mm.; su ambedue i terminali si pratichi una spellatura di 2-3 mm.; le saldature vanno fatte dopo aver attorcigliato tra di loro i due conduttori. Il conduttore di color rosso va saldato sull'occhiello centrale, dalla parte delle resistenze. Il terminale nero va saldato sul terminale dell'interruttore S1.

5 La punta esploratrice, altrimenti detta « probe » va applicata all'astuccio come indicato nelle illustrazioni, usando la vite, il capocorda ed il pezzo esagonale e facendo attenzione ad orientare il capocorda verso il basso. Su questo capocorda si fisserà uno dei due terminali del condensatore C1 da 4700 pF.

L'altro terminale del condensatore a pasticca C1 deve essere saldato su uno degli occhielli della basetta, quello indicato nei disegni con la lettera « A ».

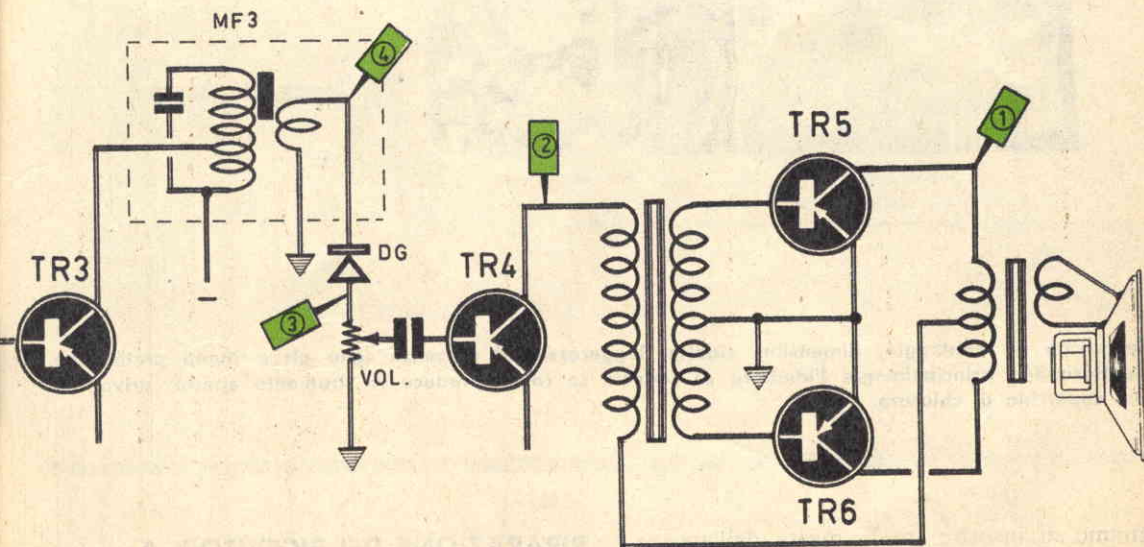
6 La realizzazione pratica dello strumento viene completata da alcune altre operazioni. Si applichi la boccola metallica nell'apposito foro, ricavato su un lato dell'astuc-

Lo schema qui sotto riportato illustra, per sommi capi, il circuito di tipo più comune di un ricevitore radio a transistor. I punti contrassegnati con le frecce, numerate dall'uno al sette, sono quelli in cui si deve porre il puntale dell'iniettore per il controllo della continuità del circuito.

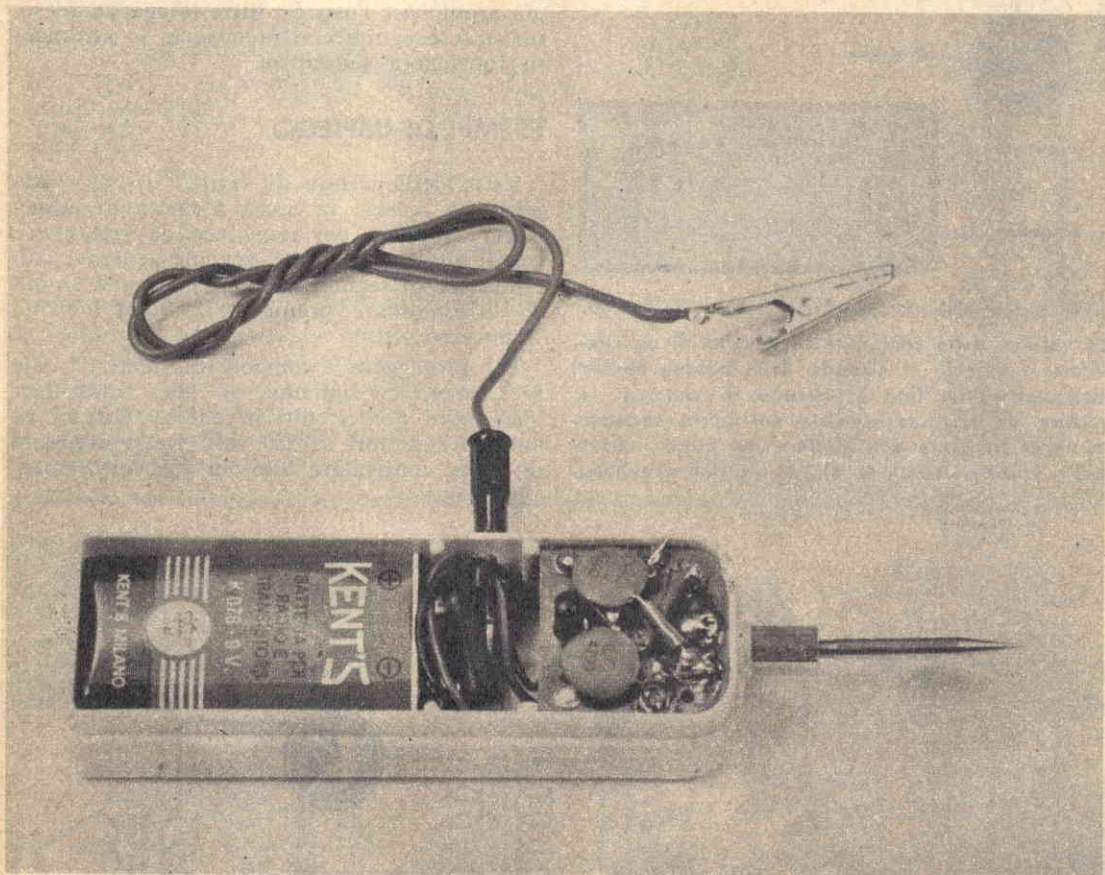
ESPLORAZIONE DI UN CIRCUITO A TRANSISTOR

La verifica della continuità di circuito di un ricevitore a valvole si estende dalla bobina mobile dell'altoparlante fino al circuito di sintonia. La tecnica di indagine consiste nel porre successivamente la punta dell'iniettore nei punti indicati dalle frecce, dall'uscita all'entrata del ricevitore.

cio, orientando il capocorda verso l'alto e poi ripiegandolo. Su questo terminale occorre saldare un pezzettino di filo conduttore; l'altra estremità di questo conduttore verrà saldata nel punto in cui si incontrano la resistenza R4 e il condensatore C2, cioè nell'occhiello opposto a quello contrassegnato con la lettera « A ». Si taglino i fili eccedenti e si innesti la pila nell'apposito attacco (presa polarizzata) sistemandola, quindi, nella sede dell'astuccio. Si metta ora il coperchio e si avviti il puntale ed ecco che l'iniettore di segnali è già pronto per l'uso. Se tutte le operazioni sono state eseguite con precisione, lo strumento funzionerà senz'altro.

ESEMPI DI IMPIEGO

L'uso dell'iniettore di segnali è assai semplice: si collega la presa a bocca di coccodrillo al telaio del ricevitore da riparare e con il probe si inietta il segnale generato dall'iniettore di segnali nei vari punti del circuito da esaminare, premendo di volta in volta il pulsante S1.

Per proteggere i componenti montati nello strumento, consigliamo di non controllare quei punti dei circuiti in cui le tensioni risultano superiori ai 250 volt. Nella necessità di dover controllare tensioni superiori, consi-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il circuito dell'iniettore di segnali è del tipo a multivibratore; la forma d'onda generata è quadra impulsiva; la ricchezza di armoniche trova eccellente impiego dall'audio della bassa frequenza all'alta frequenza, in uno spettro di frequenze continuo. La frequenza fondamentale è di 800 Hz circa. Il segnale di uscita tra picco e picco è di circa 9 V: l'assorbimento del circuito è di 0,5 mA.

Semplicità di montaggio, dimensioni ridotte, leggerezza ed eleganza sono gli elementi pratici che caratterizzano principalmente l'iniettore di segnali. La foto riproduce lo strumento aperto, privo del suo coperchio di chiusura.

gliamo di inserire tra la massa dell'apparecchio in esame e la microspina di massa dell'iniettore di segnali, un condensatore del valore capacitivo di 2.000 pF circa con tensione di lavoro di 500 volt.

RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A VALVOLE

1) **Verifica altoparlante:** non alimentare l'apparecchio in esame. Collegare la massa del-

l'iniettore di segnali ad un capo della bobina mobile dell'altoparlante; col puntale esploratore toccare l'altro capo della bobina mobile premendo il pulsante. Se l'altoparlante sarà efficiente si udrà la nota dell'iniettore di segnali.

2) **Verifica trasformatore d'uscita**: non alimentare l'apparecchio. Collegare la massa dell'iniettore di segnali alla massa dell'apparecchio in esame: col puntale esploratore toccare il piedino della placca della valvola finale audio, premendo il pulsante; se il trasformatore sarà efficiente si udrà una più intensa nota rispetto a quella uscita nel primo caso.

3) **Verifica della valvola finale**: alimentare l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola: si udrà una nota ancora più intensa di quella udita nel secondo caso; ciò denuncia la perfetta efficienza della valvola in esame.

4) **Verifica della valvola preamplificatrice**: lasciare alimentato l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola; si udrà una nota ancor più intensa di quella udita nel terzo caso, contrariamente, la valvola è difettosa. Qualora il piedino della valvola non fosse facilmente accessibile, si toccherà con il probe il terminale centrale del potenziamento di volume.

5) **Verifica della valvola amplificatrice MF**: lasciare alimentato l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia controllo della valvola; si udrà una nota ancora più intensa di quella udita nel quarto caso; contrariamente si deve ritenere che la valvola è difettosa, oppure esiste un guasto in questo stadio del ricevitore.

6) **Verifica stadio convertitore**: lasciare alimentato l'apparecchio. Toccare con il puntale del probe la griglia controllo della valvola e, successivamente, la presa di antenna dell'apparecchio. Se tutto è in ordine si dovrà sentire una nota molto intensa sull'altoparlante; in caso contrario sussiste un guasto in questo stadio del ricevitore.

RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A TRANSISTOR

L'iniettore di segnali trova il suo maggior impiego nella riparazione dei ricevitori e, in genere, dei radioapparati a circuito transistorizzato. Senza questo strumento sarebbe estremamente difficile individuare rapidamente lo stadio del ricevitore in cui sussiste il guasto. L'esame dell'apparecchio in riparazione deve essere fatto prendendo le mosse dall'altoparlante e risalendo, via via, fino allo stadio di entrata (antenna).

Sarà bene premettere che gli elettrodi delle valvole corrispondono press'a poco a quelli dei transistor e cioè: la placca corrisponde al collettore, la griglia alla base e il catodo all'emittore. Quindi la tecnica di impiego dell'iniettore di segnali è identico a quella descritta per gli apparecchi radio a valvole. Con il ricevitore acceso si toccheranno con il puntale dello strumento tutte le basi dei transistor, a partire da quelli dello stadio finale fino al primo transistor amplificatore AF. Inizialmente il suono udito nell'altoparlante sarà debole, ma aumenterà man mano che ci si allontana da esso, attraverso le successive basi dei diversi transistor che compongono il circuito del ricevitore in esame. Il guasto si trova in quello stadio nel quale la nota emessa dall'iniettore di segnali non viene riprodotta dall'altoparlante.

RIPARAZIONE DEI TELEVISORI

L'iniettore di segnali trova largo campo di impiego in T.V. per la verifica di efficienza dei cinescopi, della linearità verticale in assenza di monoscopio, nella verifica degli studi di V.F. e A.F.

1) **Verifica di efficienza dei cinescopi.** Collegare la massa dell'iniettore di segnali al telaio del TV, e col puntale esploratore toccare il piedino dello zoccolo corrispondente alla griglia di modulazione del cinescopio, od il piedino del catodo. Apparirano sul cinescopio in esame, delle barre orizzontali bianche e nere; ciò significa che il tubo è efficiente.

2) **Verifica della linearità verticale.** Seguendo la tecnica descritta nel caso 1) si agirà sui controlli d'ampiezza e linearità verticali, fino ad ottenere l'uniformità dello spessore delle barre, trascurando le prime due superiori in quanto queste si presentano di spessore inferiore, dovuto alla leggera deformazione del dente di sega del TV.

3) **Verifica stadi di video frequenza.** Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia della valvola finale video; dovranno apparire sul cinescopio, come nel primo e nel secondo caso, le barre, ma con forte contrasto. Si passa a toccare col puntale il rivelatore, sia esso una valvola o un diodo a cristallo; anche in questo caso dovranno apparire le barre orizzontali.

4) **Verifica stadio audio-frequenza nei TV.** Si usa la stessa tecnica usata negli apparecchi radio a valvole.

OSCILLOFONO SCOLASTICO

Per divenire radioamatori si debbono sapere molte cose, perchè gli esami che permettono di conseguire la patente di radiante sono difficili, sia per quel che riguarda la teoria, sia per ciò che concerne le prove pratiche. Le prove di trasmissione e ricezione in codice Morse sono quelle che, quasi sempre, la maggior parte dei candidati all'esame ritengono le più difficili e, in ogni caso, le meno simpatiche. Ma la preparazione su questo particolare settore della radiotecnica deve essere completa e precisa se non si vuol incorrere nella bocciatura. E per raggiungere una preparazione completa occorre studiare, prima teoricamente e poi in pratica; servono, dunque, la carta e la penna, ma serve soprattutto l'oscillofono, cioè il generatore di segnali comandato da un tasto telegrafico.

Il generatore di segnali, che in pratica è un normalissimo oscillatore di bassa frequenza, può emettere il suono attraverso un altoparlante oppure attraverso una cuffia. Nel primo caso l'ascolto è comune a due e più allievi, nel secondo caso l'ascolto è affidato ad un solo allievo, oppure alla stessa persona che trasmette. Entrambi questi sistemi di studio del codice Morse presenta alcuni vantaggi e svantaggi e non è proprio possibile dire quale dei due sia il migliore, perchè la preferenza deve essere

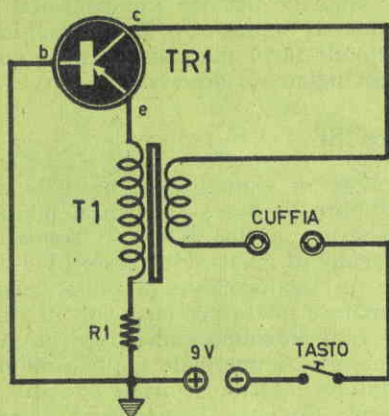
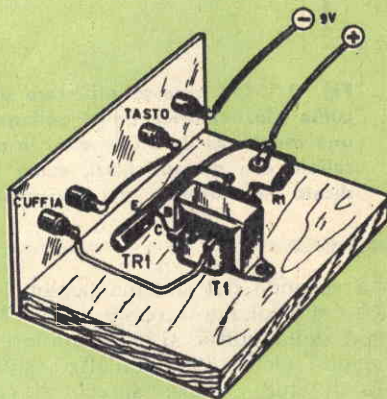



Fig. 1 - Gli elementi principali che compongono il circuito dell'oscillofono sono quattro: il transistor, il trasformatore, la cuffia e il tasto telegrafico.

Fig. 2 - Il fine didattico dell'oscillofono può tollerare un montaggio rudimentale dell'apparecchio su una tavoletta di legno.

COMPONENTI

R1	=	1.800 ohm
T1	=	trasf. pilota (vedi testo)
Cuffia	=	2.000 ohm
Pila	=	9 volt
TR1	=	OC71

Fig. 3 - Chi volesse utilizzare una cuffia piezoelettrica dovrà collegare una resistenza da 5.000 ohm in parallelo con gli auricolari, come indicato nel disegno qui riprodotto.

data a seconda del sistema personale di studio che si vuol adottare; è certo che con il sistema della cuffia si può studiare in due, rimanendo vicino l'uno all'altro, sullo stesso tavolo di studio, senza spreco di conduttori lunghi e con un comodo scambio degli operatori fra colui che trasmette e quello che riceve. Colui che calza la cuffia, infatti, non può sentire i battiti diretti del tasto telegrafico, ma soltanto i segnali trasmessi dalla cuffia; colui che trasmette, a sua volta, non può sentire i suoni prodotti dalla cuffia. Si può concludere quindi che per lo studio in coppia del codice Morse, col sistema della cuffia i due allievi possono sedere e studiare tranquillamente sullo stesso tavolo, scambiandosi frequentemente i ruoli senza inutili perdite di tempo.

Lo studio del codice Morse è semplicissimo; ciò che richiede un certo impegno e un po' di sacrificio, invece, è la pratica, cioè il raggiungimento della velocità intelleggibile di trasmissione e di ricezione. Ed è ovvio che per poter studiare occorre equipaggiarsi di carta e penna e, soprattutto, di un oscillofono completo di tasto telegrafico, come quello che ci accingiamo a descrivere.

Oscillatore BF

Il generatore di segnali è un normale circuito oscillatore di bassa frequenza, pilotato da un transistor di tipo P.N.P. Il transistor TR1 è collegato ad un trasformatore (T1) che può essere un trasformatore d'uscita oppure un trasformatore pilota per push-pull di transistor. Per esso possiamo consigliare un tipo di trasformatore commerciale molto comune: il trasformatore intertransistoriale « rosso » tipo TR1R della Corbetta. L'impedenza di questo trasformatore non riveste eccessiva importanza, ma per far funzionare il circuito oscillatore è necessario che l'avvolgimento a bassa impedenza venga collegato all'emittore del transistor TR1.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila da 9 volt, del tipo di quelle utilizzate per l'alimentazione dei ricevitori a transistor di tipo tascabile. Per poter conferire all'apparecchio una maggiore autonomia di funzionamento converrà ricorrere all'uso di due pile da 4,5 volt ciascuna collegate in serie tra di loro.

La cuffia deve avere una impedenza di 2.000 ohm e può essere sostituita utilmente con due auricolari piezoelettrici collegati in parallelo con una resistenza da 5.000 ohm.

Montaggio

Il montaggio dell'oscillofono non presenta alcun particolare critico degno di nota. Trattandosi di uno strumento con fini didattici, esso potrà essere montato in forma sperimentale su una tavoletta di legno con funzione di supporto. Nel disegno rappresentativo del piano di cablaggio è offerta al lettore una versione razionale e semplice del montaggio dell'oscillofono. Sul pannello frontale sono presenti soltanto le quattro boccole sulle quali devono essere innestati gli spinotti della cuffia e del tasto telegrafico.

Nel caso in cui il circuito non oscillasse, si dovranno invertire le connessioni del trasformatore T1.

Il transistor TR1 è di tipo OC71, ma per esso può essere utilmente montato qualsiasi altro transistor per BF. L'alimentazione del circuito può essere variata fra i 4,5 e i 15 volt; con qualsiasi valore di tensione compreso tra questi limiti estremi il circuito dell'oscillofono funziona regolarmente.

PICCOLO TRASMETT

PER ONDE MEDIE

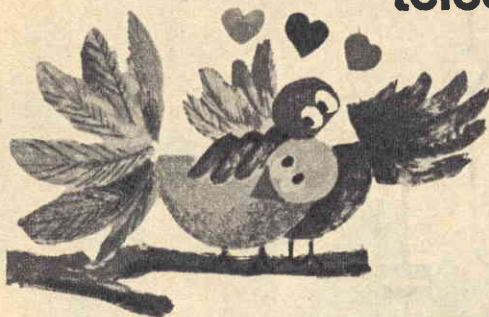
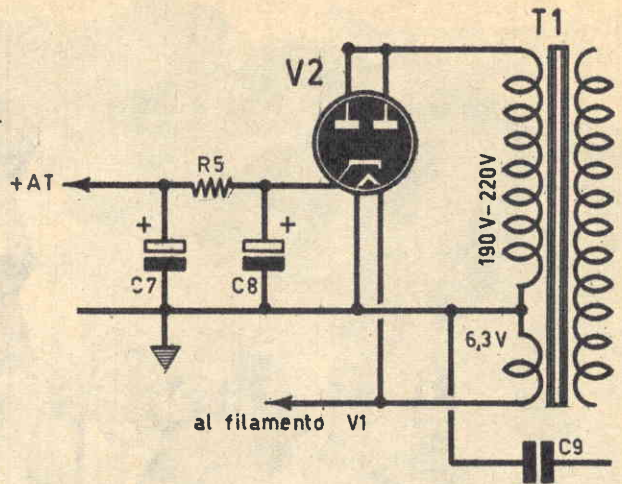



Fig. 1 - La valvola doppia V1 lavora contemporaneamente per il circuito oscillatore e per quello modulatore.

Una sola valvola per iniziare lo studio della radiotrasmissione.

Chi fa funzionare un trasmettitore, senza essere in possesso della necessaria patente di radioamatore, viola le leggi che attualmente disciplinano tutte le attività del settore delle radiocomunicazioni. Per trasmettere o, come dicono i radianti, per andare in aria, occorre superare un apposito esame di radiotecnica in una delle sedi competenti stabilite dal Ministero delle PP.TT. Ma per potersi presentare a questo esame non basta inoltrare una domanda, perchè si debbono superare talune prove teoriche e pratiche che richiedono una preparazione specifica, soprattutto nei collegamenti in codice Morse. E per essere pre-

L'alimentazione del circuito è derivata dalla rete-luce per mezzo di un trasformatore munito di due avvolgimenti secondari, necessari per l'alimentazione anodica della valvola e per quella di filamento.

Fig. 2 - Volendo sostituire il raddrizzatore al selenio con una valvola raddrizzatrice, è necessario comporre il circuito riportato in questo disegno.

COMPONENTI

CONDENSATORI

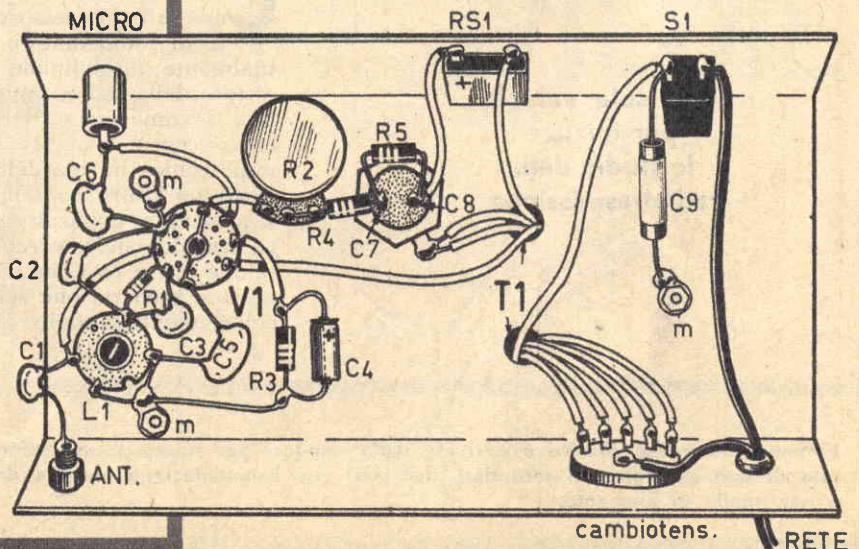
C1 = 100 pF
C2 = 100 pF
C3 = 50 pF
C4 = 50 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C5 = 1.000 pF
C6 = 100 pF
C7 = 32 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C8 = 32 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C9 = 5.000 pF

RESISTENZE

R1 = 150.000 ohm - ½ watt
R2 = 50.000 ohm (potenz. a filo)
R3 = 2.000 ohm - ½ watt
R4 = 20.000 ohm - 1 watt
R5 = 2.200 ohm - 1 watt

VARIE

V1 = 12AT7
L1 = bobina tipo Corbetta CS3/BE
T1 = trasf. d'alimentaz. (G.B.C. H/188)
S1 = interruttore a leva
RS1 = raddrizz. al selenio (250 V. - 50 mA)
MICRO = 2.000 ohm (di tipo magnetico)

Fig. 3 - Il piano di cablaggio del trasmettitore si sviluppa in parte sopra il telaio e in parte sotto di esso.

parati occorre studiare, sui libri e sul banco di lavoro; occorre esercitarsi, montando e rimontando apparati radioelettrici, circuiti sperimentali per ricezione e trasmissione, molto spesso leciti e talvolta... proibiti o, per lo meno, inutilizzabili quando non si è radianti. Ebbene! Dove terminano i confini del lecito, e dove iniziano quelli della proibizione? E' possibile rispondere a una tale domanda? No, se vogliamo ascoltare esclusivamente il rigore delle leggi! Sì, se vogliamo considerare la cosa « cum grano salis », cioè con un certo buon senso. E che cosa può significare questo praticamente? Sì, amici lettori, lo avete già capito e, forse, lo sapevate da tempo; il lecito rimane tale finchè non si incorre nell'abuso, finchè si evitano i veri e propri collegamenti e finchè si esperimenta nelle ore in cui i programmi radiofonici sono meno ascoltati. Potremmo dire che, quando la gente lavora anche l'aspirante radioamatore può lavorare; può e deve lavorare senza arrecare disturbo al prossimo, senza interferire sulle trasmissioni autorizzate, ad intervalli brevissimi di tempo, senza ricorrere spesso all'uso della parola compiuta.

E pur volendo rimanere entro questi termini, è necessario possedere un apparato trasmettitore, di tipo sperimentale, dal circuito facilmente realizzabile ed assolutamente economico. Chi comincia questo studio tanto affascinante è, generalmente, ricco, ma ricco soltanto di passione per la radiotecnica e non certamente sotto l'aspetto economico.

A tutti questi lettori intendiamo suggerire i nostri consigli, proponendo la costruzione di un modesto trasmettitore ad una valvola, munito di alimentatore in corrente alternata e perfettamente funzionante sulla gamma delle onde medie.

Il circuito

Il circuito del trasmettitore, presentato in figura 1, è pilotato dalla valvola V1, che è un doppio triodo di tipo 12AT7. Una delle due sezioni triodiche della valvola funziona da generatrice della corrente oscillante; l'altra funziona da modulatore. Nella prima parte della valvola si produce quella particolare corrente di alta frequenza che rappresenta il veicolo della voce umana e del suono; nella seconda parte della valvola viene amplificata la debolissima corrente di bassa frequenza generata dal microfono; entrambe queste correnti vengono mescolate assieme, in virtù del collegamento delle due placche, e dànno origine, dopo essere state applicate all'antenna, alle onde radio.

La sezione oscillatrice, cioè il primo triodo, oscilla di catodo, cioè l'uscita della valvola anzichè essere rappresentato dalla placca, è ottenuta attraverso il catodo, sul quale è collegato il conduttore di antenna. Il carico anodico di entrambe le sezioni triodiche della valvola V1 è rappresentato dal potenziometro, di tipo a filo, denominato R2. La regolazione di questo componente permette di dosare la tensione anodica della valvola V1 e di regolare, contemporaneamente, la modulazione; in pratica il potenziometro R2 verrà regolato, per tentativi, senza ricorrere all'uso di alcuno strumento, fino al punto in cui la modulazione risulterà la migliore possibile, cioè fino al punto in cui la voce, ascoltata attraverso un ricevitore, risulterà chiara, comprensibile e potente.

Anche il circuito del modulatore, pilotato dalla seconda sezione triodica della valvola V1, è molto semplice. I segnali di bassa fre-

Fig. 4 - A seconda della posizione del nucleo di ferrite della bobina L1, l'ascolto nel ricevitore varia da una estremità all'altra della scala parlante.

quenza provenienti dal microfono vengono applicati alla griglia controllo della valvola V1 (piedino 7 dello zoccolo). I segnali amplificati, presenti sulla placca (piedino 6 dello zoccolo), vengono direttamente applicati alla placca della sezione oscillatrice, per essere mescolati con i segnali di alta frequenza generati dalla prima parte della valvola.

Attenzione al microfono!

Il microfono, che si dovrà usare in accoppiamento con il circuito di questo trasmettitore a valvola in onda media, deve essere di tipo magnetico, assolutamente. Chi vorrà servirsi di un microfono di tipo piezoelettrico dovrà intervenire sul circuito operando un semplice accorgimento; occorrerà, infatti, collegare in parallelo alle boccole del microfono stesso, cioè in parallelo al condensatore a pasticca C6, una resistenza del valore di 1 megaohm e da 1/2 watt. Chi non si atterrà scrupolosamente a questo nostro sollecito non otterrà alcun risultato pratico, oppure i risultati saranno pessimi.

Alimentatore

L'alimentatore del nostro trasmettitore trae energia elettrica dalla rete-luce, cioè dalla tensione alternata.

Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di avvolgimento primario adatto a tutte le tensioni di rete; gli avvolgimenti secondari sono due: uno a 6,3 V. per l'accensione del filamento della valvola V1 e uno a 190-220 V. per l'alimentazione anodica del circuito.

L'alta tensione, presente sul secondaria A.T. di T1 viene applicata al raddrizzatore al selenio RS1 e da questi raddrizzata. La tensione raddrizzata viene successivamente livellata, cioè trasformata in tensione perfettamente continua dalla cellula di filtro composta dal condensatore elettrolitico doppio C7-C8 e dalla resistenza di filtro R5.

La valvola V1 è munita di filamento che può essere acceso in due modi diversi, applicando la tensione alternata di 12 V. fra i piedini 4 e 5 dello zoccolo, oppure quella di 6,3 V. fra il piedino 9 e i piedini 4-5 collegati assieme. Insomma, il filamento della valvola V1 è suddiviso in due tratti, i quali possono essere accesi in serie oppure in parallelo; nel primo caso si rende necessaria la tensione di 12 V., nel secondo caso è necessaria la tensione di 6,3 V.

Alimentatore con valvola

Chi volesse evitare l'acquisto del raddrizzatore al selenio RS1 e fosse già in possesso di una valvola raddrizzatrice monoplacca o biplacca, potrà realizzare l'alimentatore rappresentato in figura 2. Come si può notare, lo schema di principio è rimasto sempre lo stesso: è stato eliminato il solo raddrizzatore RS1 e, in sostituzione di questo, è stata montata la valvola raddrizzatrice biplacca V2, che funziona da valvola raddrizzatrice monoplacca, perchè le due placche risultano collegate assieme tra di loro e ad uno dei terminali dell'avvolgimento secondario A.T. di T1. La cellula di filtro è rimasta sempre la stessa, perchè la resistenza R5 è identica a quella montata nel primo caso ed anche i due condensatori elettrolitici C7-C8 sono sempre gli stessi. Nello schema teorico di figura 2 non è stato disegnato il sistema di collegamenti dell'avvolgimento primario del trasformatore T1, soltanto per semplicità di disegno, perchè tutto rimane invariato; il condensatore di filtro C9, di tipo a carta, rimane sempre lo stesso.

Montaggio

Il montaggio del trasmettitore può essere fatto nel modo indicato in figura 3, realizzando il cablaggio su telaio metallico, che, alle funzioni di supporto unisce quelle di conduttore unico di massa.

Sulla parte superiore del telaio si applicheranno: il trasformatore di alimentazione T1, il condensatore elettrolitico doppio C7-C8, la valvola V1. Nella parte superiore del telaio è presente il perno del potenziómetro R2 che regola la tensione anodica della valvola; tutti gli altri componenti verranno applicati nella parte di sotto del telaio; in una delle due fiancate si applicheranno: la boccola di presa per l'antenna e il cambiotensione; nell'altra si applicheranno: la presa jack per il microfono e l'interruttore S1.

Una volta ultimato il montaggio, il trasmettitore potrà essere collaudato. Per tale operazione occorre agire sull'interruttore S1, per accendere il circuito del trasmettitore. Contemporaneamente si dovrà mettere in funzione, ad una certa distanza, un ricevitore radio commutato nella gamma delle onde corte, portando l'indice dell'apparecchio radio in posizione di centro-scala. Successivamente si provvederà a regolare, mediante un cacciavite, il nucleo di ferrite della bobina L1, che è di tipo Corbetta CS3/BE. Come indicato in figura 4, l'ascolto dovrebbe avvenire quando il nucleo di ferrite si trova in posizione normale, mentre l'ascolto dovrebbe verificarsi nella zona delle frequenze basse, quando il nucleo di ferrite è completamente introdotto nel supporto della bobina; l'ascolto sul ricevitore radio dovrebbe avvenire nella zona delle frequenze alte quando il nucleo di ferrite è completamente estratto. E' ovvio che la taratura va fatta cercando un compromesso fra il punto della scala parlante del ricevitore radio in cui si sente meglio e quello in cui non vi sono emittenti radiofoniche che « lavorano » nelle ore in cui si esperimenta; tutto ciò si ottiene « giocando » con il comando di sintonia dell'apparecchio radio e il nucleo di ferrite della bobina L1 del trasmettitore. Il potenziometro R2 va regolato una volta per tutte dopo aver posto in sintonia i due apparati, per determinare la miglior modulazione possibile.

E così non ci resta più nulla da dire; se decidete di intraprendere lo studio per il conseguimento della patente di radioamatori, impugnate pure il microfono e gustatevi, se ciò avviene per la prima volta, il piacere di « andare in aria ».

Pensate un po', fedeli amici! Questa volta i nostri progettisti hanno voluto cercare e raggiungere l'originalità attraverso... l'originalità.

No! Non è assolutamente un gioco di parole, il nostro, ma la pura e semplice verità.

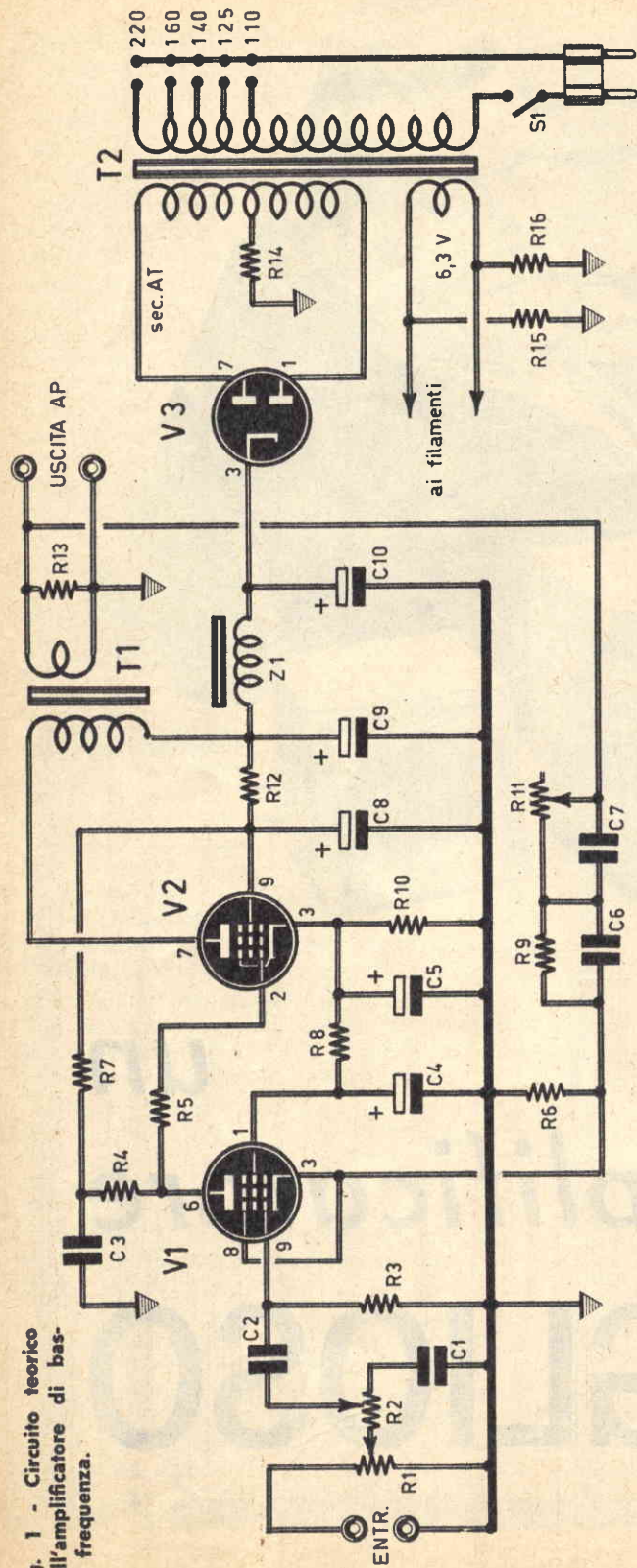
Che cosa abbiamo fatto per procurare una felicità a buona parte di voi? Ve lo diciamo subito! Ci è capitato di ascoltare un amplificatore, di produzione commerciale, di altissima qualità e di prezzo veramente... salato! Lo abbiamo riascoltato, smontato e analizzato; di esso tutto ci ha entusiasmato: la qualità di riproduzione sonora, la fedeltà, la potenza, la perfezione tecnica dei circuiti. E subito ci siamo chiesti: « non è proprio possibile proporre ai nostri lettori un simile progetto »? « Perchè non provare »? E così ci siamo messi all'opera. Abbiamo... sfrondato quel famoso circuito da tante particolarità costose, non proprio essenziali; lo abbiamo ridotto ad una veste adatta ai dilettanti e, soprattutto, alle loro... borse. I risultati, ve lo assicuriamo, sono stati entusiasmanti, anche perchè siamo riusciti a conservare talune ricercatezze circuitali del progetto originale che potevano considerarsi il vero marchio della qualità del progetto. Eccoci dunque pronti per raccontarvi tutto, per presentarvi questo meraviglioso amplificatore di bassa frequenza, con il quale potrete comporre un complesso giradischi perfettamente funzionante e duraturo. E siamo certi che molti di voi lo costruiranno, prima di tutto perchè esso è molto economico e in secondo luogo perchè esso può sostituire vantaggiosamente moltissima apparati consimili di tipo commerciale e molto più costosi.

Il circuito amplificatore vero e proprio utilizza due valvole amplificatrici di bassa frequenza; il circuito dell'alimentatore fa uso di una valvola raddrizzatrice biplacca.

All'uscita del circuito possono essere applicati un solo altoparlante di dimensioni normali, oppure due altoparlanti di dimensioni diverse, uno a cono piccolo ed uno a cono più grande; il secondo sarà di potenza doppia rispetto al primo. Con il collegamento di due altoparlanti la riproduzione sonora raggiunge il suo maggior valore qualitativo.

Il rumore di fondo può considerarsi nullo e il circuito, come avviene per i circuiti di alta qualità, è dotato di controlli manuali per il volume sonoro, per i toni gravi e per quelli acuti; ma passiamo senz'altro all'esame di questo originale circuito, che non trova alcuna somiglianza con tutti i progetti finora presentati nell'arco dei molti anni di vita della vostra rivista.

un
amplificatore
ERAVIGLIOSO

Fig. 1 - Circuito teorico dell'amplificatore di bassa frequenza.

COMPONENTI

CONDENSATORI

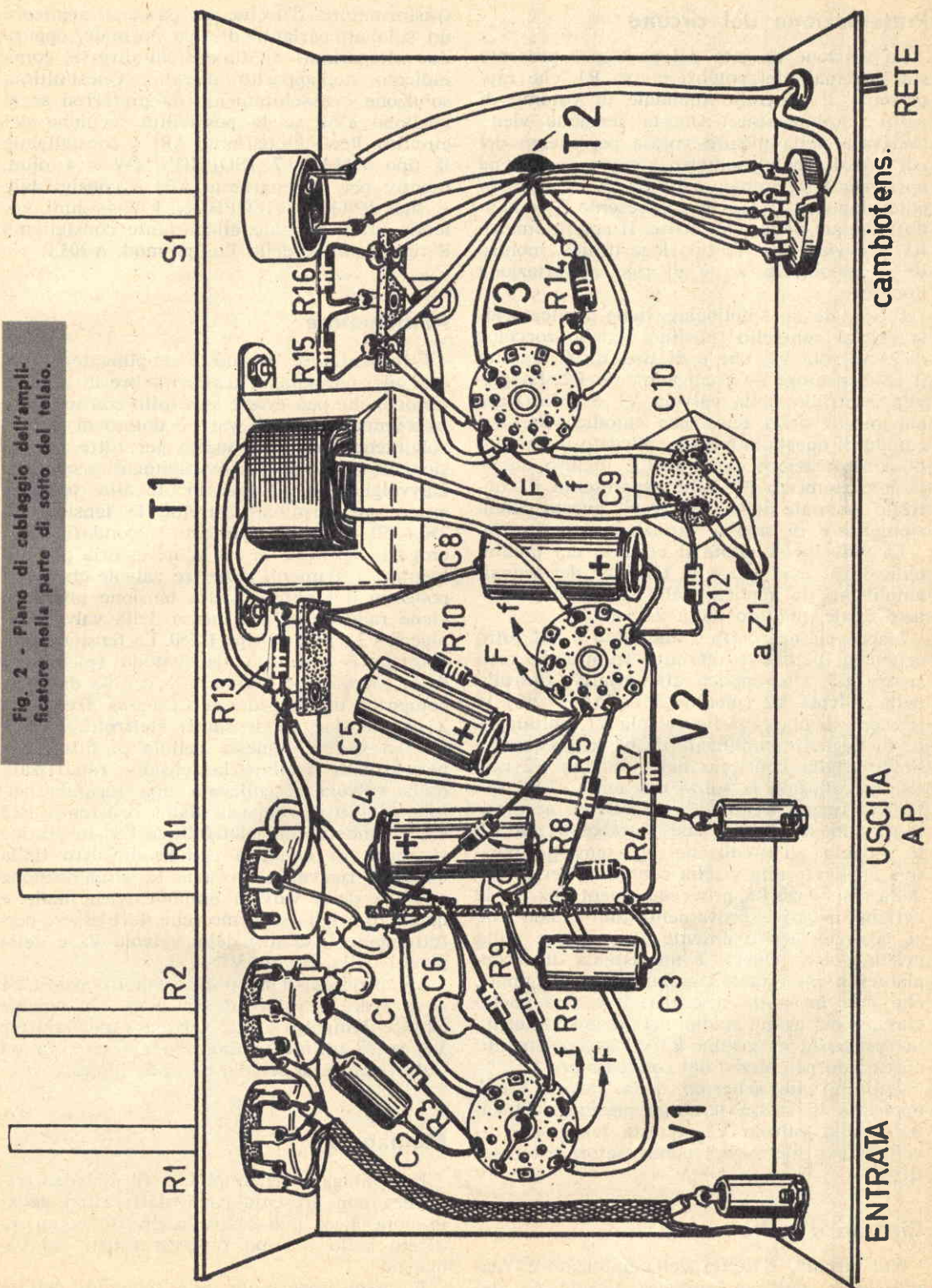
C1 = 390 pF
C2 = 20.000 pF
C3 = 250.000 pF
C4 = 25 μF - 250 Vl. (elettrolitico)
C5 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C6 = 390 pF
C7 = 100.000 pF
C8 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C9 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C10 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 10 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 150 ohm
R7 = 390.000 ohm - 1 W.
R8 = 22.000 ohm
R9 = 6.800 ohm
R10 = 560 ohm - 1 W.
R11 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R12 = 3.900 ohm - 1 W.
R13 = 1.000 ohm
R14 = 47 ohm - 2 W.
R15 = 470 ohm - 1 W.
R16 = 470 ohm - 1 W

VARIE

V1 = EF86
V2 = EL84
V3 = EZ80
Z1 = impedenza B.F. (600 ohm)
T1 = trasf. d'uscita (7000 ohm)
T2 = trasf. d'alimentaz. (40 W.)
S1 = interrutt. rotativo

Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore nella parte di sotto del telaio.

Presentazione del circuito

La tensione erogata dal pick-up è presente sui terminali del potenziometro R1, che rappresenta il controllo manuale di volume di tutto l'amplificatore. Questa tensione viene prelevata nella misura voluta per mezzo del cursore del potenziometro stesso; essa viene applicata al terminale estremo di un secondo potenziometro (R2), che rappresenta il comando manuale delle note acute. Il potenziometro R1 è, ovviamente, di tipo logaritmico, mentre il potenziometro R2 è di tipo a variazione lineare.

Il segnale da amplificare viene applicato alla griglia controllo (piedino 9 dello zoccolo) della valvola V1, che è di tipo EF86, tramite il condensatore di accoppiamento C2. La griglia controllo della valvola V1 è polarizzata per mezzo della resistenza catodica R6. Sul catodo di questa valvola è collegato il circuito di controreazione, sul quale è incluso anche il potenziometro R11, che rappresenta il controllo manuale delle note gravi; questo potenziometro è di tipo a variazione logaritmica.

La valvola V1 pilota il circuito del preamplificatore; essa eroga la tensione dei segnali amplificati da applicare allo stadio amplificatore finale, pilotato dalla valvola V2.

L'accoppiamento tra i due stadi è del tutto originale, perchè è ottenuto tramite la resistenza R5, che applica alla griglia controllo della valvola V2 (piedino 2 dello zoccolo) la tensione di placca della valvola V1, unitamente ai segnali amplificati di bassa frequenza. Sulla griglia controllo della valvola V2 non risulta collegata la solita resistenza che provvede a fugare a massa gli elettroni accumulatisi sull'elettrodo e che potrebbero portare la valvola all'intedizione. La tensione positiva applicata alla griglia controllo, per mezzo della resistenza R5, provvede a neutralizzare le cariche negative provenienti dal catodo che si possono eventualmente accumulare sulla griglia stessa. Questo è un sistema di accoppiamento interstadio assolutamente originale, che non ha nulla a che vedere con quello classico del primo stadio, nel quale è collegata la resistenza di griglia R3 e l'accoppiamento è ottenuto per mezzo del condensatore C2.

Sulla griglia schermo della valvola V1 è applicata la stessa tensione presente nel catodo della valvola V2; questa tensione è livellata per mezzo del condensatore elettrolitico C4.

Circuito d'uscita

Sul circuito d'uscita dell'amplificatore, rappresentato dall'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita, si possono applicare un solo altoparlante di tipo normale, oppure due altoparlanti di dimensioni diverse, come indicato nell'apposito disegno. Quest'ultima soluzione è assolutamente da preferirsi se si vogliono esaltare le possibilità tecniche del circuito. Per l'altoparlante AP1 è consigliabile il tipo HM.10.13.7 ISOPHON 2W - 4 ohm, mentre per l'altoparlante AP2 è consigliabile il tipo P20.19.105 ISOPHON 4 W-4 ohm. Volendo usare un solo altoparlante consigliamo il tipo biconico della Philips mod. A.203.1.

Alimentatore

L'alimentatore di questo amplificatore B.F. è di tipo normale. Il trasformatore di alimentazione, che può essere sostituito con un autotrasformatore da 40 watt, è dotato di un avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete e di due avvolgimenti secondari. L'avvolgimento secondario di alta tensione eroga, sui terminali estremi, la tensione di 350 + 350 V.; l'avvolgimento secondario B.T. eroga la tensione di 6,3 V. necessaria per alimentare i filamenti delle tre valvole che compongono il circuito. L'alta tensione alternata viene raddrizzata per mezzo della valvola biplacca V3, che è di tipo EZ80. La tensione raddrizzata è prelevata dal catodo (piedino 3 dello zoccolo) ed inviata alla cellula di filtro, composta dall'impedenza di bassa frequenza Z1 e dai due condensatori elettrolitici C9 e C10; a valle di questa cellula di filtro, che permette di livellare la tensione raddrizzata dalla valvola, è collegata una seconda cellula di filtro, composta dalla resistenza R12 e dal condensatore elettrolitico C8; in pratica si tratta di un'unica cellula di filtro dalla quale si ricava la tensione di alimentazione anodica della valvola amplificatrice finale e quelle di griglia schermo (che deve essere perfettamente livellata) della valvola V2 e della placca della valvola V1.

L'impedenza di filtro di bassa frequenza Z1 deve avere il valore di 600 ohm. Chi volesse evitare l'impiego della valvola raddrizzatrice V3, potrà utilmente montare nel circuito un raddrizzatore al selenio ad onda intera.

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza non presenta particolari critici degni di nota. Esso può essere realizzato come indicato nello schema rappresentativo del cablaggio.

E' assai importante, allo scopo di evitare

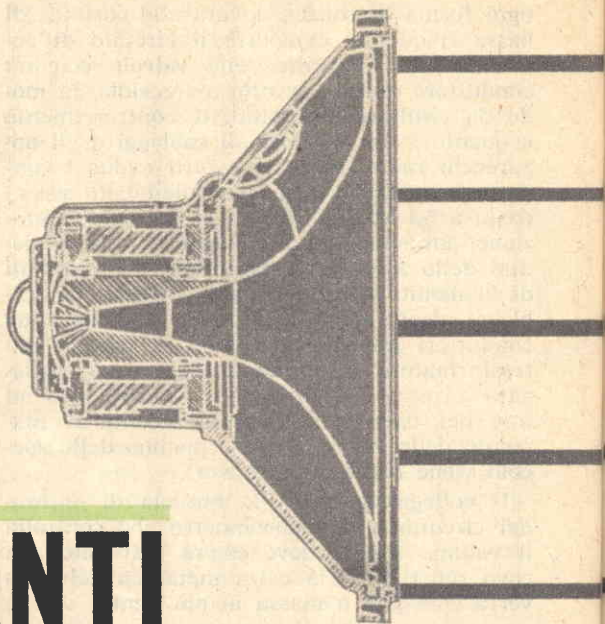
ogni forma di ronzio, dovuto alle correnti di bassa frequenza, comporre il circuito di accensioe dei filamenti delle valvole con un conduttore doppio, avvolto a trecciola, in modo da risultare antiinduttivo, contrariamente a quanto si fa nei normali cablaggi degli apparecchi radio. In pratica tutti e due i conduttori, corrispondenti all'avvolgimento secondario a 6,3 V. del trasformatore di alimentazione, dovranno essere collegati con i due piedini dello zoccolo corrispondenti ai terminali di filamento di tutte e tre le valvole; nei cablaggi degli apparecchi radio uno dei due conduttori della tensione a 6,3 V., uscente dal trasformatore di alimentazione, viene collegato a massa, mentre l'altro è collegato ad uno dei due piedini corrispondenti al filamento delle valvole (l'altro piedino dello zoccolo viene collegato a massa).

Il collegamento fra la boccola di entrata del circuito e il potenziometro che controlla il volume sonoro deve essere realizzato con cavo schermato (la calza metallica del cavo verrà collegata a massa in più punti).

Il trasformatore d'uscita T1 è collegato nella parte di sotto del telaio. Per esso si potrà usare il trasformatore della Isophon tipo EL 62.20 V.; questo trasformatore può essere tuttavia sostituito con qualsiasi altro tipo adatto per valvola finale EL84, cioè con un trasformatore d'uscita da 7.000 ohm.

I quattro comandi del circuito risultano applicati su una delle due fiancate del telaio metallico; l'interruttore di accensione S1, di tipo rotativo, è applicato sulla destra, mentre i tre comandi di volume e di tonalità sono raggruppati all'estrema sinistra. Sulla parte superiore del telaio risultano montati: il trasformatore di alimentazione T2, l'impedenza di bassa frequenza Z1, le tre valvole V1-V2-V3, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C9-C10 e gli altoparlanti, nel caso in cui questi non vengano allogati in un apposito mobile acustico.

Una volta ultimato il montaggio, l'amplificatore dovrà funzionare di primo acchito, senza richiedere alcun intervento di taratura o messa a punto.

COME SI COLLEGANO PIÙ ALTOPARLANTI ASSIEME

Il collegamento di due o più altoparlanti rappresenta uno degli argomenti di radiotecnica più importanti per i nostri lettori.

Ovviamente, alcuni di questi problemi tecnici non si possono risolvere in tutta semplicità o con l'applicazione di un sistema razionale, specialmente quando si tratta di altoparlanti equipaggiati con bobine mobili di valori diversi. In tutti gli altri casi, riflettendo un po', la maggior parte dei nostri lettori può risolvere da sè questo problema.

Parità di impedenze

In un raggruppamento di altoparlanti il problema più importante da risolvere è quello dell'adattamento delle impedenze del gruppo di altoparlanti con l'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita.

Taluni trasformatori d'uscita sono dotati di due o più uscite sull'avvolgimento secondario, in modo da permettere il collegamento con altoparlanti di due o più valori diversi di impedenze.

In pratica, quando l'impedenza dell'avvolgimento secondario di un trasformatore d'uscita è di 2,5 ohm, ad esso è possibile collegare un solo altoparlante da 2,5 ohm, oppure due altoparlanti da 5 ohm in parallelo oppure tre altoparlanti da 8 ohm in parallelo o quattro altoparlanti da 2,5 ohm collegati in serie-parallelo; si possono collegare ancora sei altoparlanti da 15 ohm in parallelo.

Sull'uscita di 8 ohm si possono collegare: un solo altoparlante da 8 ohm, tre altoparlanti da 2,5 ohm in serie, due altoparlanti da 15 ohm in parallelo, oppure quattro altoparlanti da 8 ohm in serie-parallelo.

Infine, sull'uscita di 15 ohm si possono collegare: un solo altoparlante da 15 ohm, due altoparlanti da 8 ohm in serie, quattro altoparlanti da 4 ohm in serie, oppure quattro altoparlanti da 15 ohm in serie-parallelo.

Abbiamo fin qui ricordato le uscite con impedenze di 2,5 ohm, 8 ohm e 15 ohm, perchè questi sono indubbiamente i valori più comuni. E questi esempi sono illustrati nelle figure 1-2-3, che rappresentano, rispettivamente, il collegamento in parallelo di due altoparlanti e quello in serie-parallelo di quattro altoparlanti.

In pratica si tratta di problemi estremamente semplici ed elementari, perchè l'impedenza risultante dal collegamento viene calcolata come se si trattasse di semplici resistenze ohmmiche collegate in serie, in parallelo o in serie-parallelo. I calcoli risultano semplificati anche perchè negli esempi, fin qui citati, gli altoparlanti risultano equipaggiati con bobine mobili di impedenze uguali. Più avanti esamineremo il caso del collegamento di altoparlanti equipaggiati con bobine mobili di impedenze diverse.

Quando si cita il valore dell'impedenza della bobina mobile di un altoparlante, si fa riferimento al valore nominale corrispondente ad un certo valore di impedenza. Capita così che il valore dell'impedenza è ben lontano dall'essere costante, a causa delle risonanze e della frequenza variabile della corrente modulata. Ciò vuol dire che:

1) **E' possibile realizzare un collegamento, il cui valore risultante dell'impedenza sia leggermente diverso da quello auspicato, cioè da quello dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita; diciamo pure 1-2 ohm per una uscita a 15 ohm, e 0,5 ohm per una uscita di 2,5 ohm.**

2) **E' sempre preferibile che l'impedenza risultante nominale del collegamento di due o più altoparlanti sia leggermente inferiore (e non superiore) all'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita.**

Vedremo ora quali sono i principi tecnici che regolano il collegamento di due o più altoparlanti di impedenze diverse, cioè di altoparlanti equipaggiati con bobine mobili, le cui impedenze hanno valori diversi.

Impedenze diverse

L'analisi fin qui condotta si riferiva al collegamento in serie o in parallelo degli altoparlanti caratterizzati da valori di impedenza uguali. Con questo sistema di collegamenti la potenza di bassa frequenza, erogata dall'amplificatore, risulta ugualmente distribuita fra ciascun altoparlante. Tuttavia, si possono realizzare collegamenti con altoparlanti di valori di impedenza diversi. Facciamo due esempi:

1) **E' possibile collegare, in serie tra di loro, un altoparlante da 5 ohm e un altoparlante**

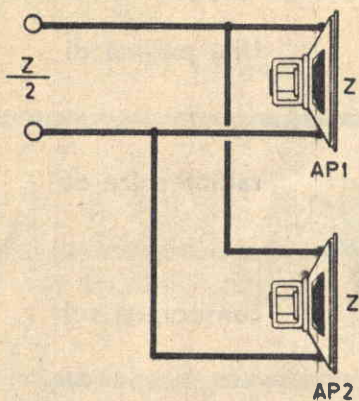



Fig. 1

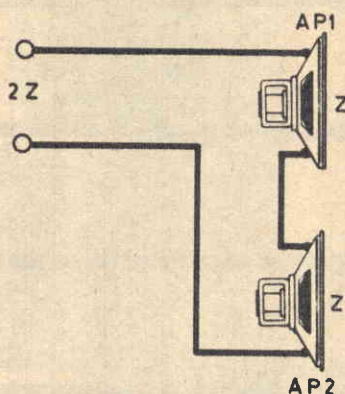
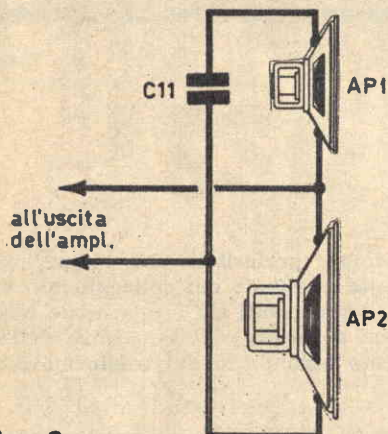



Fig. 3a

da 2,5 ohm. Anche qui, come avviene per le resistenze, le impedenze si sommano. L'impedenza risultante è dunque di 7,5 ohm, che può essere considerata utilmente come una uscita a 8 ohm.

2) Si possono collegare, in parallelo fra di loro, un altoparlante da 16 ohm e uno da 8 ohm. Occorre applicare la formula che permette di dedurre il valore risultante da

Fig. 2

un collegamento di due resistenze collegate in parallelo:

$$\frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{1}{5{,}3}$$

L'impedenza risultante è dunque di 5,3 ohm, che può essere collegata ad un avvolgimento secondario di un trasformatore d'uscita con impedenza di 5 ohm.

Distribuzione della potenza

E parliamo ora delle potenze modulate. Nel caso del primo esempio, la tensione di bassa frequenza risulterà, ovviamente, due volte superiore sui terminali dell'altoparlante da 5 ohm, rispetto all'altoparlante da 2,5 ohm; quest'ultimo, dunque, riceverà e diffonderà una potenza due volte inferiore (cioè 1/3 della potenza totale).

Con espressioni più generali si ha che:

$$P1 = \frac{W \times Z1}{Z1 + Z2}$$

$$P2 = \frac{W \times Z2}{Z1 + Z2}$$

In cui W = potenza totale erogata dall'amplificatore; P1 = potenza applicata all'alto-

parlante con impedenza Z1; P2 = potenza applicata all'altoparlante con impedenza Z2.

Per quel che riguarda il nostro secondo esempio, nel quale gli altoparlanti da 16 e da 8 ohm sono collegati in parallelo tra di loro, la corrente di bassa frequenza nel secondo altoparlante risulterà evidentemente due volte superiore rispetto a quella del primo altoparlante. L'altoparlante da 16 ohm diffonderà una potenza due volte inferiore a quella dell'altoparlante da 8 ohm.

Si noterà che, quando gli altoparlanti sono collegati in serie, quello che è caratterizzato da una maggiore impedenza, assorbe e diffonde una potenza maggiore. Quando gli altoparlanti sono collegati in parallelo avviene esattamente il contrario.

Messa in fase degli altoparlanti

Un altro problema di notevole importanza, relativo ai collegamenti di due o più altoparlanti, è rappresentato dalla messa in fase dei componenti.

Il procedimento di massa in fase degli altoparlanti diviene di capitale importanza quando essi devono funzionare vicini tra di loro. In pratica occorre che tutte le bobine mobili compiano i loro movimenti, in avanti e all'indietro, simultaneamente nello stesso verso; accade, infatti, che se la membrana di un altoparlante sta compiendo una compressione dell'aria, mentre quella di un secondo altoparlante sta operando una depressione dell'aria antistante, gli effetti acustici dei due altoparlanti, anzichè sommarsi, possono annullarsi.

Occorre ricordare che il procedimento di messa in fase degli altoparlanti si rende necessario sia negli impianti monofonici sia negli impianti stereofonici.

In pratica occorre individuare, in ciascun altoparlante, il verso dei collegamenti della bobina mobile per i quali si produce un movimento della membrana in un determinato senso. Con una pila da 1,5 V., di tipo a torcia, si invia un lieve impulso di corrente nella bobina mobile e si sta bene attenti nell'indivi-

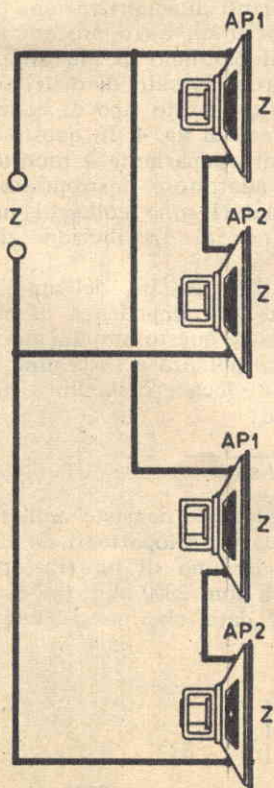



Fig. 3b

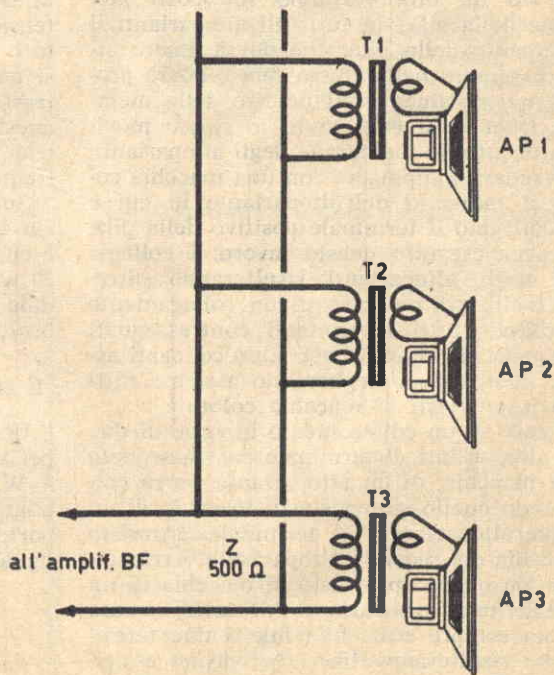
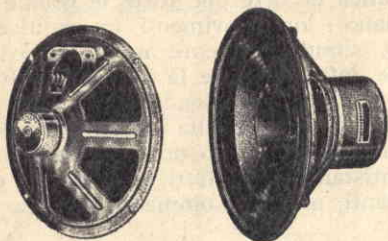
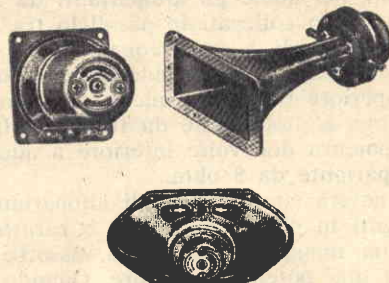



Fig. 4

Gli altoparlanti per la riproduzione delle note gravi debbono rispondere a particolari requisiti tecnico-costruttivi che li rendono molto costosi.

Gli altoparlanti per la riproduzione delle note acute sono di dimensioni relativamente piccole e sono generalmente meno costosi di quelli per le note gravi.

duare se la membrana dell'altoparlante subisce uno spostamento in avanti oppure all'indietro. Supponiamo, per esempio, che lo spostamento della membrana avvenga all'indietro. Tutti gli altoparlanti, che devono essere collegati tra di loro, verranno sottoposti alla tensione della pila; in tutti gli altoparlanti il collegamento della pila, che dovrà essere effettuato sempre nello stesso senso, dovrà provocare un movimento all'indietro della membrana. Quando si è ottenuto lo stesso movimento in tutte le membrane degli altoparlanti, si provvederà a dipingere con una macchia colorata il morsetto dell'altoparlante in cui è stato collegato il terminale positivo della pila. Dopo aver eseguito questo lavoro, i collegamenti degli altoparlanti risulteranno oltremodo facilitati: nel caso di un collegamento in parallelo, tutti i terminali contrassegnati con la macchia colorata verranno collegati assieme, mentre si collegheranno assieme tutti gli altri sprovvisti di macchia colorata.

Nel caso di un collegamento in serie di due o più altoparlanti, il terminale contrassegnato con la macchia, di un altoparlante, verrà collegato con quello sprovvisto di macchia di un secondo altoparlante; il terminale provvisto di macchia del secondo altoparlante verrà collegato con quello sprovvisto di macchia di un eventuale terzo altoparlante; il collegamento continua sempre così; alla fine, i due terminali che risulteranno liberi nel primo e nell'ultimo altoparlante, che partecipano al collegamento in serie, rappresenteranno i terminali utili da collegarsi ai terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita.

Distribuzione a tensione costante

In taluni impianti di sonorizzazione pubblica si fa largo uso di un altro procedimento di collegamento in parallelo di più altoparlanti. Si tratta del procedimento di distribuzione a tensione costante. Questo tipo di collegamento è rappresentato in fig. 4. In questo schema si nota che ogni altoparlante è munito di un trasformatore adattatore appropriato; tutti questi trasformatori sono collegati in parallelo su una linea di distribuzione di bassa frequenza.

Supponiamo che l'uscita dell'amplificatore sia ottenuta su una impedenza di 500 ohm e che la potenza di questo amplificatore sia di 20 watt. A piena potenza e in regime sinusoidale la tensione efficace della linea di distribuzione sarà di:

$$E\ eff. = \sqrt{W \times R} = \sqrt{20 \times 500} = 100\ V.\ eff.$$

Una prima soluzione consiste nell'utilizzare, per esempio, quattro altoparlanti da 15 ohm - 5 W., muniti ciascuno di un trasformatore-adattatore da 15 ohm/2000 ohm (cioè con rapporto di 11,5), dato che questo rapporto è uguale a:

$$\sqrt{\frac{Z1}{Z2}}$$

Le quattro impedenze da 2000 ohm ci daranno complessivamente 500 ohm (impedenza della linea) e i quattro altoparlanti da 5 W.

potranno ottimamente assorbire i 20 W. dell'amplificatore.

Ma l'interesse di questo modo di distribuzione non consiste in ciò. In pratica esso permette di utilizzare altoparlanti di tipi molto diversi. Rifacciamoci alla fig. 4. Supponiamo di aver sottomano un altoparlante da 15 ohm e da 6 W. e un secondo altoparlante da 15 ohm - 10 W.

La tensione di bassa frequenza massima, che potrà sopportare il primo altoparlante, sarà:

$$V = \sqrt{W \times R} = \sqrt{6 \times 15} = 9{,}5 \text{ V.}$$

Quella del secondo altoparlante sarà di:

$$V. = \sqrt{10 \times 15} = 12{,}2 \text{ V.}$$

Se la tensione massima di bassa frequenza della linea è di 100 V., occorrerà munire il primo altoparlante di un trasformatore che presenti un rapporto di riduzione:

$$\frac{100}{9{,}5} = 105$$

Il secondo altoparlante dovrà essere munito di un trasformatore riduttore con rapporto

$$\frac{100}{12{,}2} = 8{,}2$$

Pertanto risulteranno assorbiti 10 + 6 = 16 W. I 4 W. restanti potranno essere assorbiti da

Esempi di altoparlanti adatti per la riproduzione simultanea delle note basse e di quelle alte.

un terzo altoparlante in grado di sopportare questa potenza.

Supponiamo dunque di disporre di un terzo altoparlante da 8 ohm. La tensione da applicare ai suoi terminali dovrà essere di:

$$V. = \sqrt{4 \times 8} = 5{,}6 \text{ V.}$$

Questo altoparlante dovrà essere munito di un trasformatore riduttore con rapporto di:

$$\frac{100}{5{,}6} = 18$$

Verifichiamo ora questo collegamento sotto l'aspetto dell'impedenza (fig. 4). Il primo altoparlante, visto dal primario (AP1), offre un'impedenza di:

$$Z1 = Zs \times K^2 = 15 \times (10{,}5)^2 = 1654 \text{ ohm}$$

Il secondo altoparlante, visto dal primario di AP2, offre un'impedenza di:

$$Z2 = 15 \times (8{,}2)^2 = 1010 \text{ ohm}$$

Infine, il terzo altoparlante visto dal primario di AP3, presenta un'impedenza di:

$$Z3 = 8 \times 18^2 = 2590 \text{ ohm}$$

Esempio di filtro per i suoni acuti e gravi montato in taluni amplificatori BF.

Il calcolo dell'impedenza risultante da questo collegamento in parallelo è dato da:

$$\frac{1}{Zr} = \frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3} = \frac{1}{1654} + \frac{1}{1010} + \frac{1}{2590} = \frac{1}{500}$$

L'impedenza risultante Zr è dunque di 500 ohm, cioè identica all'impedenza d'uscita dell'amplificatore.

Come abbiamo detto, questo procedimento permette di utilizzare qualsiasi tipo di altoparlante e la potenza erogata dipende dal rapporto del trasformatore-adattatore aggiunto. L'impedenza del collegamento risulta automaticamente corretta quando l'insieme degli altoparlanti è adatto ad assorbire tutta la potenza erogata dall'amplificatore.

Il voltmetro elettronico è considerato uno strumento di lusso, perchè costa molto, molto di più del normale e classico tester. Ma con esso si possono effettuare misure accurate di tensione, anche nei casi in cui le piccole tensioni in gioco o l'elevato valore resistivo del circuito non permettono l'uso dei voltmetri normali, che presentano sempre una resistenza interna non molto elevata. Dunque, il voltmetro elettronico è uno strumento utilissimo per la riparazione e il collaudo di complessi elettronici, in generale, e di apparecchi radio in particolare.

Ma questo strumento è un apparecchio che, ancor oggi, risulta assai costoso e viene acquistato soltanto dai tecnici professionisti.

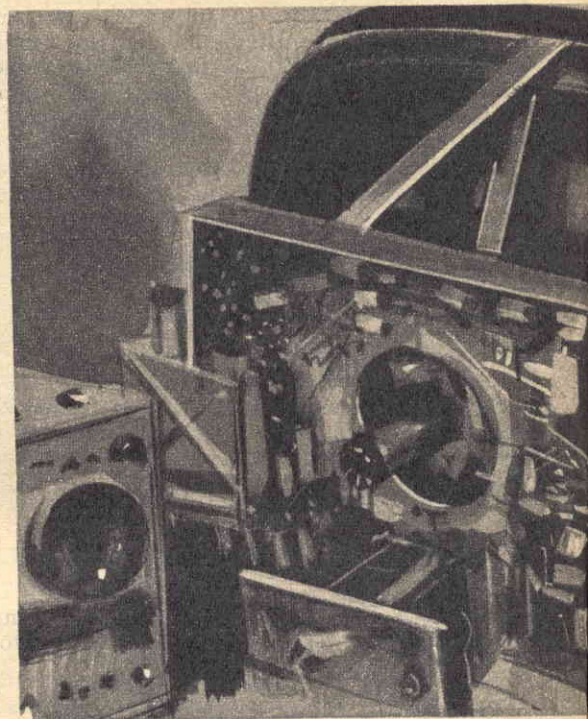
Per un semplice appassionato di radio, cioè per chi ha l'hobby della radiotecnica, una tale spesa risulta troppo elevata e il possesso di questo strumento rimane soltanto un sogno. Un sogno che RADIOPRATICA fa divenire realtà e che, con poca spesa, permetterà a chiunque di realizzare un voltmetro elettronico in grado di rilevare misure di tensioni continue fino a 300 V.

Ma che cos'è veramente un voltmetro elettronico? Perchè è stato concepito questo strumento di misura? Qual è la differenza esistente tra esso e l'analizzatore universale?

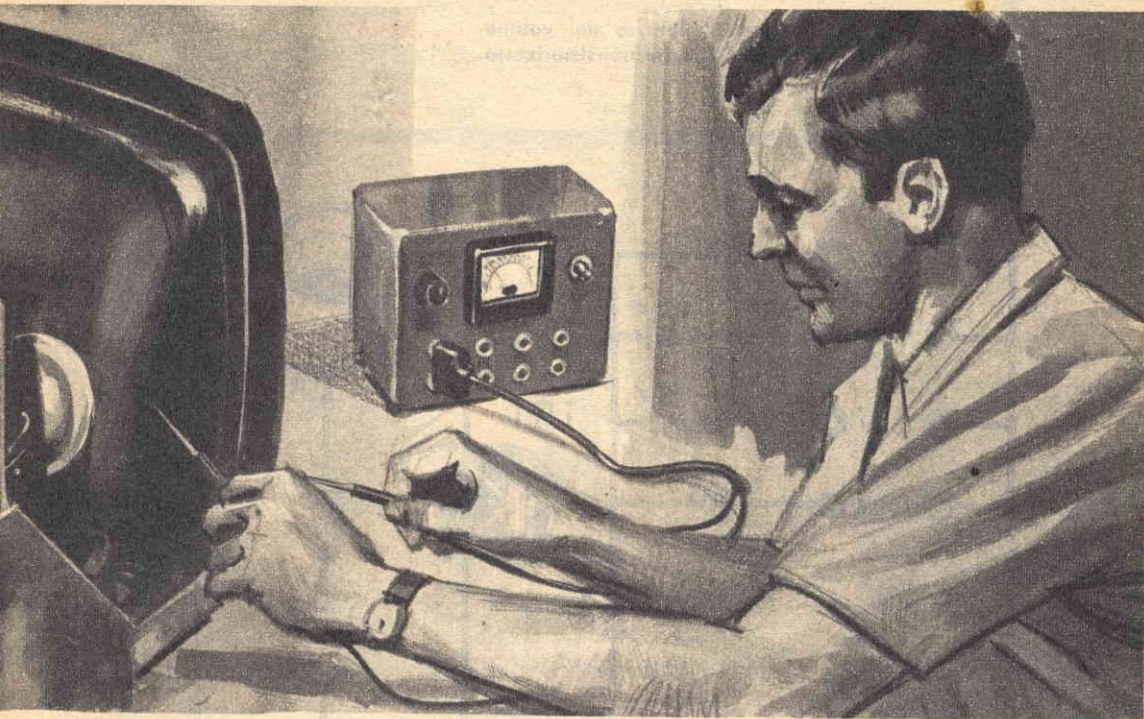
L'analizzatore universale, cioè il classico tester, può essere utilizzato nelle funzioni di milliamperometro, ohmetro e voltmetro. In quest'ultima veste, come si sa, lo strumento deve presentare una resistenza interna elevata il più possibile, perchè essa caratterizza la qualità dell'apparecchio; e tale qualità del voltmetro viene normalmente valutata in « ohm per volt ».

Ma vediamo subito qual è il significato esatto di questa espressione. Se consideriamo, per esempio un valore di 1.000 ohm per volt, sulla sensibilità di 1,5 volt, la resistenza presentata dal voltmetro è di 1.500 ohm! Sulla sensibilità di 15 volt, essa è di 15.000 ohm e di 150.000 ohm su 150 volt. Se consideriamo uno strumento da 10.000 ohm per volt, la sua resistenza interna è di 15.000 ohm su 1,5 volt, e di 150.000 ohm su 15 volt.

Sensibilità e portata

Il materiale necessario per la realizzazione del nostro voltmetro elettronico è costituito da alcune resistenze, potenziometri, pile, un transistor e un galvanometro. Fatta eccezione per il galvanometro, la rimanente parte di materiale viene a costare relativamente poco. Ma con un po' di buona volontà, visitando i rivenditori di materiali usati o di residuati bellici, si può riuscire ad acquistare il galvanometro ad un prezzo di occasione ed in tal caso l'intero apparecchio potrà costare qualche migliaio di lire appena.

Si può dire che il galvanometro costituisce il « cuore » del voltmetro elettronico, mentre tutti gli altri elementi, compreso il transistor,

MINI

SENSIBILITA': 100.000 Ω/V.

VOLTMETRO

servono a comporre il circuito ed hanno, quindi, un valore di secondaria importanza. Il galvanometro costituisce lo strumento vero e proprio indicatore, inserito nel circuito del voltmetro elettronico.

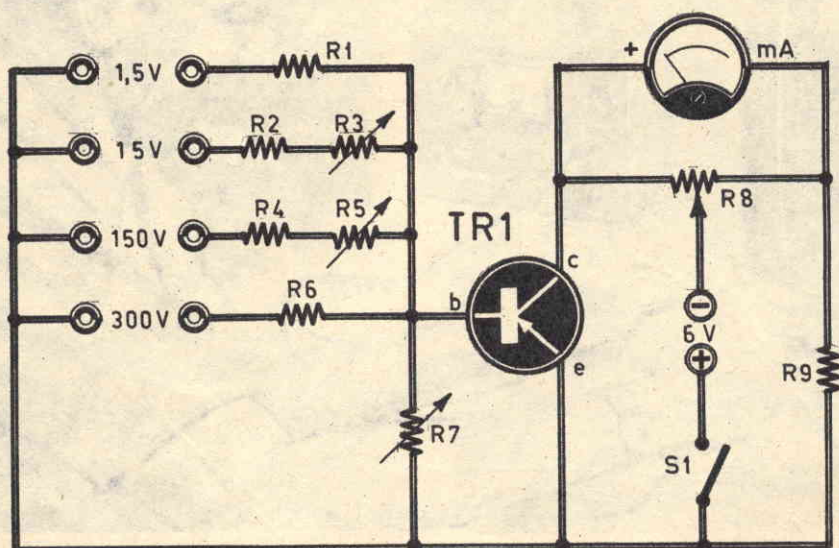
In pratica il galvanometro è conosciuto dai più sotto il nome di milliamperometro e così viene chiamato comunemente, anche se la dizione non è esatta sotto un punto di vista strettamente tecnico. Ad ogni modo noi continueremo a chiamarlo galvanometro.

Il galvanometro è essenzialmente uno strumento caratterizzato da elevatissima sensibilità, capace di rivelare correnti o differenze di potenziale estremamente esigue. Montato in opportuni circuiti, esso diviene amperometro, voltmetro, ommetro. Ma la caratteristica fondamentale di un galvanometro è la sua sensibilità.

Per sensibilità di un galvanometro, e il concetto si estende a tutti gli strumenti di misura, si intende il valore della corrente che, attraversando lo strumento, fa deviare il suo indice a fondo-scala.

Così, per esempio, se diciamo che un galvanometro ha una sensibilità di 50 microampere (μA), ciò significa che quando attraverso quel galvanometro passa una corrente di 50 microampere, allora il suo indice si sposta sino a fondo-scala.

Nel nostro caso il galvanometro deve avere una sensibilità di 150 microampere; cioè significa che, quando attraverso il nostro galvanometro passa una corrente di 150 microam-

Fig. 1 - Schema elettrico del voltmetro elettronico a circuito transistorizzato.

pere, l'indice dello strumento si sposta sino a fondo-scala.

Dal concetto di sensibilità scaturisce immediato un secondo concetto fondamentale per gli strumenti di misura: quello della portata.

Si è detto che per il nostro galvanometro occorrono 150 microampere per far spostare il suo indice a fondo-scala; ma si sarebbe anche potuto dire che la portata del nostro galvanometro è di 150 µA e che cioè con il nostro galvanometro si possono misurare correnti comprese fra 0 e 150 µA e non superiori a questo valore.

Tuttavia con il medesimo galvanometro, inserendolo in un particolare circuito resistivo è possibile ottenere uno strumento di misura a diverse portate e ciò è appunto quanto avviene normalmente negli strumenti di misura e particolarmente nel nostro minivoltmetro qui descritto.

Resistenza interna

Quando si vuol misurare la tensione fra due punti di un circuito elettrico, si applica fra questi due punti un voltmetro che rappresenta, in pratica, una resistenza nuova inserita fra quei due punti del circuito. Come è logico aspettarsi, questa resistenza deve essere molto elevata; infatti, se essa fosse di basso valore, attraverso ad essa fluirebbe una corrente di notevole intensità, che potrebbe turbare l'equilibrio elettrico preesistente del circuito in esame. Ma, quel che è peggio, si avrebbe anche un dato sbagliato. Si può dunque concludere dicendo che più elevata è la resistenza, rappresentata dal voltmetro e tanto minore è il turbamento elettrico provocato nel circuito in cui si debbono effettuare misure di tensione.

Lo scopo del voltmetro elettronico è dunque quello di poter disporre di un apparecchio caratterizzato da una resistenza interna molto elevata.

Il progetto qui presentato e descritto è caratterizzato da una resistenza interna di 100 mila ohm per volt.

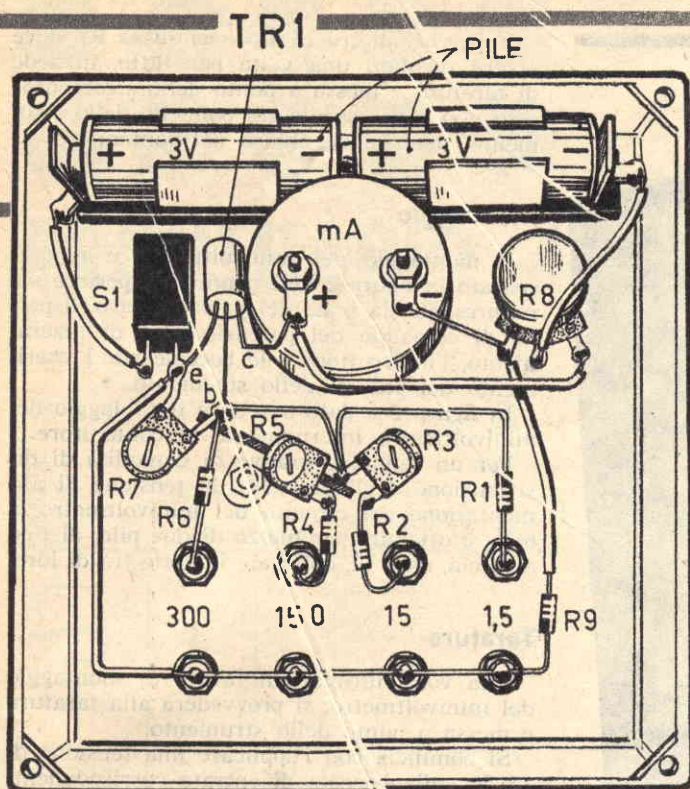
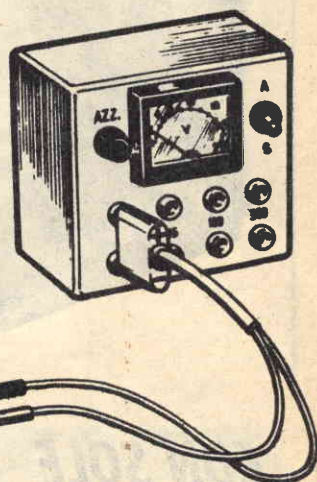



Fig. 2 - Schema pratico del minivoltmetro.

Fig. 3 - Così si presenta a lavoro ultimato il pannello frontale dello strumento.

Circuito del minivoltmetro

La tensione da misurare può essere applicata in una delle quattro entrate dello strumento. In serie a queste entrate, che devono essere utilizzate compatibilmente con il valore massimo presumibile della tensione incognita, sono collegate sei resistenze, di cui due variabili, attraverso le quali si applica la tensione in esame alla base del transistor TR1, che è di tipo AC 132. La corrente che percorre le resistenze di entrata e, successivamente, il transistor TR1, viene amplificata notevolmente sul collettore di TR1, che è un transistor ad elevato guadagno. Questa corrente risulta successivamente segnalata dal galvanometro (nA), che risulta inserito appunto nel circuito di collettore. Il potenziometro R8 serve ad azzerare lo strumento; esso ha lo scopo di compensare la lieve corrente di fuga del transistor, che esiste sempre.

Quando si fa funzionare il minivoltmetro, si aziona questo potenziometro R8, al fine di riportare l'indice dello strumento esattamente all'inizio della scala, cioè sullo zero.

COMPONENTI

R1	=	100.000 ohm
R2	=	1 megaohm
R3	=	470.000 ohm (potenz. semifisso)
R4	=	10 megaohm
R5	=	470.000 ohm (potenz. semifisso)
R6	=	20 megaohm
R7	=	1 megaohm (potenz. semifisso)
R8	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R9	=	22.000 ohm
TR1	=	AC132
mA	=	galvanometro da 150 μA f.s.
pila	=	6 V.

Il potenziometro di tipo semifisso R7 deve essere regolato una volta per tutte, in sede di taratura e messa a punto dello strumento; esso non è accessibile sul pannello dello strumento, ma rimane chiuso nel contenitore.

Montaggio

Il montaggio del minivoltmetro è rappresentato in figura 2. Sul pannello superiore sono presenti: la scala del galvanometro, il perno di comando del potenziometro di azzeramento, l'interruttore e le boccole per l'inserimento dei puntali dello strumento.

In figura 2 è dato a vedere il cablaggio del minivoltmetro internamente al contenitore.

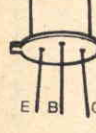
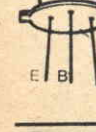
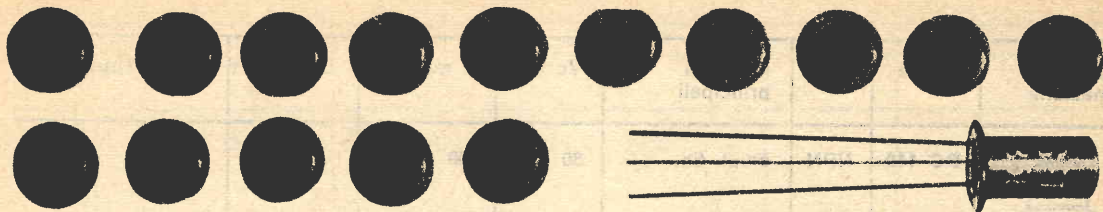
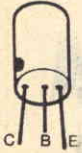
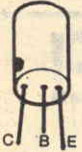
Per un semplice motivo di comodità di distribuzione degli elementi, la tensione di alimentazione del circuito del minivoltmetro, a 6 V., è ottenuta per mezzo di due pile, di tipo a torcia, da 3 V., collegate in serie tra di loro.

Taratura

Una volta ultimato il lavoro di montaggio del minivoltmetro, si provvederà alla taratura e messa a punto dello strumento.

Si comincia con l'applicare una tensione di 1,5 V. sulle boccole di entrata corrispondenti a questo valore di tensione, e si regola il potenziometro R7 in modo da far deviare l'indice dello strumento a fondo-scala. Successivamente si elimina la tensione campione di 1,5 V. e si regola il potenziometro R8 in modo da azzerare perfettamente lo strumento.

Successivamente, su tutte le altre boccole di entrata, si applica una tensione campione del valore corrispondente alla portata massima di ogni entrata; questa volta si interviene sulle due resistenze semifisse R3-R5, regolandole in modo da ottenere la deviazione totale dell'indice dello strumento.

Poichè il galvanometro, così come esso si presenta originariamente, non è approntato con le scale di misura corrispondenti alle quattro portate del nostro minivoltmetro, il lettore dovrà provvedere da sè alla composizione del quadrante necessario opportunamente diviso nelle quattro scale necessarie.

Per ultimo raccomandiamo al lettore di non commettere errori in fase di cablaggio e, in particolare, di non sbagliare i collegamenti sui morsetti del galvanometro, perchè questo è uno strumento adatto per la misura di tensioni continue, che deve essere collegato in un preciso senso nel circuito. Anche le due pile dovranno essere inserite nel circuito rispettando le loro polarità, nel modo indicato nello schema pratico.

PRONTUARIO dei TRANSISTOR

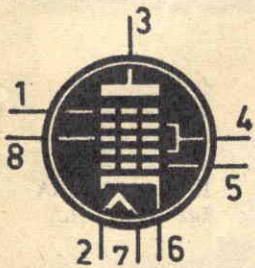
Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E B C	**BC 114**	**NPN**	preampl.	25 V	4 mA	—	—
E B C	**BC 115**	**NPN**	pilota BF ampl. BF	30 V	20 mA	—	—
E B C	**BC 116**	**NPN**	imp. gen.	40 V	20 mA	—	—
E B C	**BC 117**	**NPN**	imp. gen.	120 V	20 mA	—	—
E B C	**BC 118**	**NPN**	imp. gen.	45 V	20 mA	—	—

Confor-mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E B C	**BC 119**	NPN	ampl. fin.	30 V	300 mA	—	—
E B C	**BC 120**	NPN	pilota ampl. TV	30 V	300 mA	—	—
E B C	**BC 125**	NPN	ampl. BF complementare di BC126	30 V	300 mA	—	—
E B C	**BC 126**	PNP	ampl. BF	30 V	300 mA	—	—
E B C	**BC 127**	NPN	ampl. BF	1 V	92 mA	—	—
E B C	**BC 128**	NPN	ampl. BF	1 V	1 mA	—	—
E B C	**BC 132**	NPN	imp. gen. BF	25 V	5 mA	—	—

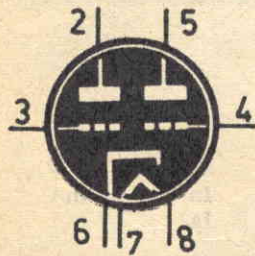
Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B E	**BCY 10**	PNP	imp. gen.	32 V	200 mA	—	—
C B E	**BCY 11**	PNP	imp. gen.	60 V	200 mA	—	—
C B E	**BCY 12**	PNP	imp. gen.	30 V	200 mA	—	—
E B C	**BCY 30**	PNP	imp. gen.	60 V	100 mA	—	—
E B C	**BCY 31**	PNP	imp. gen.	60 V	100 mA	—	—
E B C	**BCY 32**	PNP	imp. gen.	60 V	100 mA	—	—
E B C	**BCY 33**	PNP	imp. gen.	30 V	100 mA	—	—

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

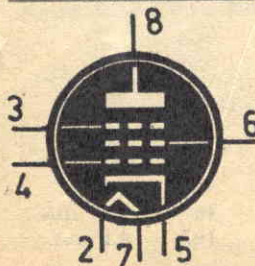
Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

6SB7Y

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2—4 = 100 V.
Vg1 = —1,5 V.
Ia = 4 mA
Ig2—4 = 8,5 mA

6SC7

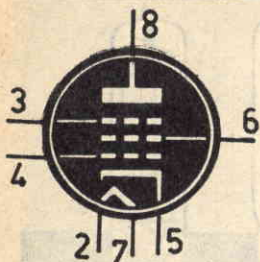
DOPPIO TRIODO AMPL. B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg = —2 V.
Ia = 2 mA

6SD7

PENTODO AMPL. A.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 100 V.
Vg1 = —2 V.
Ia = 6 mA.
Ig2 = 1,9 mA.

6SE7

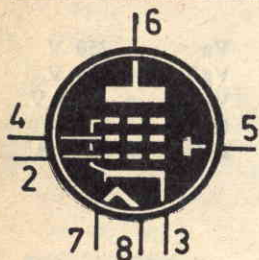
PENTODO
AMPL. A.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 100 V.
Vg1 = 1,5 V.
Ia = 4,5 mA.
Ig2 = 1,5 mA.

6SF5

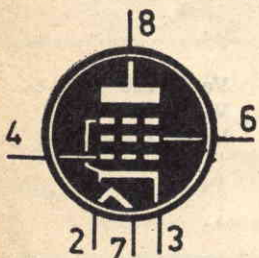
TRIODO
AMPL. B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg = —2 V.
Ia = 2 mA.

6SF7

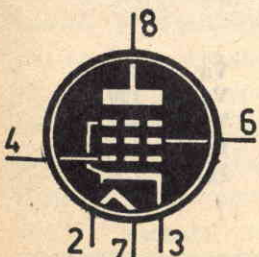
DIODO - PENT.
RIV. AMPL. MF-BF
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 100 V.
Vg1 = —1 V.
Ia = 12,4 mA.
Ig2 = 3,3 mA.

6SG7

PENTODO
AMPL. A.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 150 V.
Vg1 = —2,5 V.
Ia = 9,2 mA.
Ig2 = 3,4 mA.

6SH7

PENTODO
AMPL. A.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 150 V.
Vg1 = —1 V.
Ia = 10,8 mA.
Ig2 = 4,1 mA.

Corso
elementare di
RADIOTECNICA
9ª PUNTATA

CONTROLLO
QUANTITATIVO E QUALITATIVO
DEL SUONO

Quando si realizza o si ripara un ricevitore radio o un amplificatore di bassa frequenza, può accadere che, nonostante tutti i nostri sforzi, il suono in uscita sia distorto, ossia affetto da disturbi e da variazioni indesiderate. In questi casi uno dei rimedi più efficaci consiste nel realizzare un circuito di « controreazione », che consiste nel rimandare nella griglia della valvola amplificatrice un segnale proporzionale a quello risultante dall'amplificazione, in modo che sulla griglia avvenga una somma algebrica dei due segnali (quello da amplificare e quello amplificato). In questo modo se i due segnali sulla griglia sono differenti in qualche valore, questo valore interviene nell'amplificazione in maniera da non farlo più vivere all'uscita del trasformatore.

Per chiarire i brevi concetti fin qui presentati occorre fare riferimento al circuito rappresentato in figura 1. Il circuito di controreazione vero e proprio è rappresentato dal condensatore C1 e dalla resistenza R1: Attraverso questi componenti una parte del segnale amplificato, uscente dalla valvola amplificatrice finale di bassa frequenza, viene riportata all'ingresso della valvola stessa, cioè sulla griglia controllo. Il condensatore C1 blocca la tensione anodica continua applicata sulla placca della valvola, impedendole di raggiungere la griglia controllo. Questo condensatore lascia passare invece la corrente alternata rappresentativa del segnale di bassa frequenza amplificato dalla valvola. La resistenza R1, invece riduce il valore della corrente e, di conseguenza, la tensione

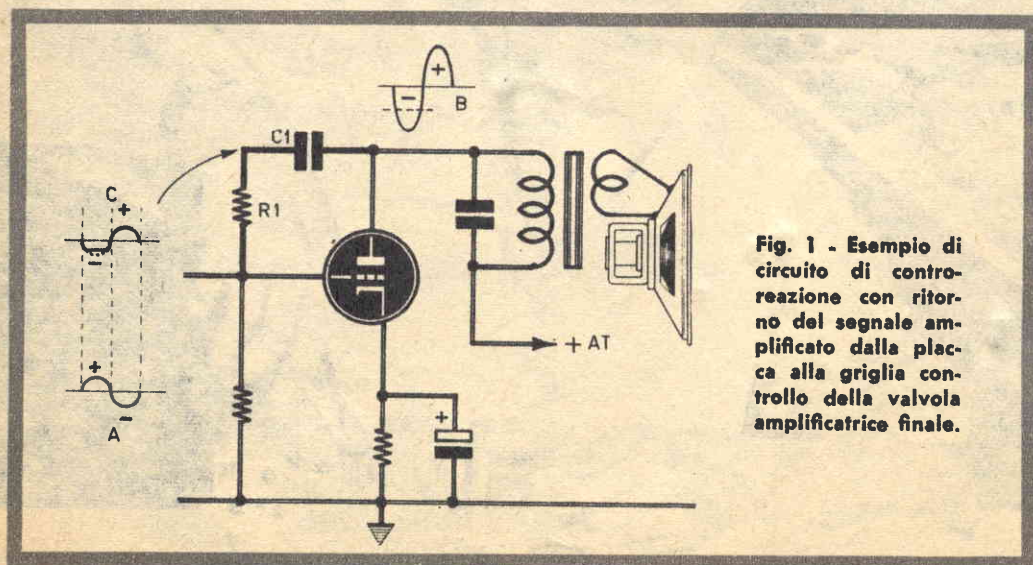



Fig. 1 - Esempio di circuito di controreazione con ritorno del segnale amplificato dalla placca alla griglia controllo della valvola amplificatrice finale.

che, altrimenti, sarebbe troppo elevata per la griglia controllo e porterebbe rapidamente la valvola fuori uso. Il segnale alternato contrassegnato con la lettera « A » nella figura 1, rappresenta il segnale da amplificare applicato all'ingresso della valvola, cioè alla sua griglia controllo. Il segnale contrassegnato con la lettera « B » rappresenta il segnale amplificato, cioè il segnale uscente dalla valvola ed applicato al trasformatore d'uscita e all'altoparlante. Con la lettera « C » è indicato il segnale che ritorna all'ingresso della valvola attraverso il circuito di controreazione.

Osservando il segnale di entrata e quello d'uscita (A-B), si nota che vi è una completa inversione di fase, cioè la semionda positiva entrante è divenuta una semionda negativa all'uscita della valvola; l'inversione di fase costituisce una delle caratteristiche dei circuiti amplificatori e, quindi, delle valvole amplificatrici. Supponiamo ora che, per un qualsiasi motivo, il segnale uscente risulti « tranciato » (linea tratteggiata); in questo caso il segnale applicato all'altoparlante risulterebbe anch'esso « tranciato », se non vi fosse il circuito di controreazione, che applica all'ingresso della valvola una parte del segnale amplificato; la « tranciatura » del segnale equivale ad una distorsione del suono nell'altoparlante.

Quando il segnale « C » raggiunge la griglia controllo della valvola (anche questo segnale è « tranciato ») si verifica una somma algebrica, cioè una differenza tra il segnale contrassegnato con « C » e quello contrassegnato con « A »; in altre parole si può dire che sulla griglia controllo della valvola si genera un nuovo segnale, che è formato dalla differenza dei valori istantanei dei due segnali « C » e « A ». Questa differenza è quella che pilota la griglia controllo della valvola la quale, in corrispondenza degli istanti in cui « B » risulta tranciato, produce un segnale maggiore; all'uscita si ritrova, in questo modo, il segnale « B » non tranciato e quindi il suono nell'altoparlante non è più distorto e l'ascolto può considerarsi fedele.

Il concetto più difficile da assimilare è quello relativo alla differenza tra i segnali « C » e « A ».

Differenza tra i segnali

Occorre pensare che nello stesso istante in cui la valvola amplifica una tensione di entrata « A », si ha formazione del segnale dovuto alla controreazione (C) e quindi la immediata effettuazione della differenza tra il segnale « C » e il segnale « A »: se la differenza è zero, tutto va bene e non succede nient'altro; l'altoparlante produrrà il suono corrispondente al segnale « B ».

Se invece tra i valori istantanei c'è una differenza, questa va a comandare immediatamente, cioè nello stesso istante, la griglia controllo della valvola, imponendole di amplificare di più o di meno, a seconda che la differenza sia positiva oppure negativa,

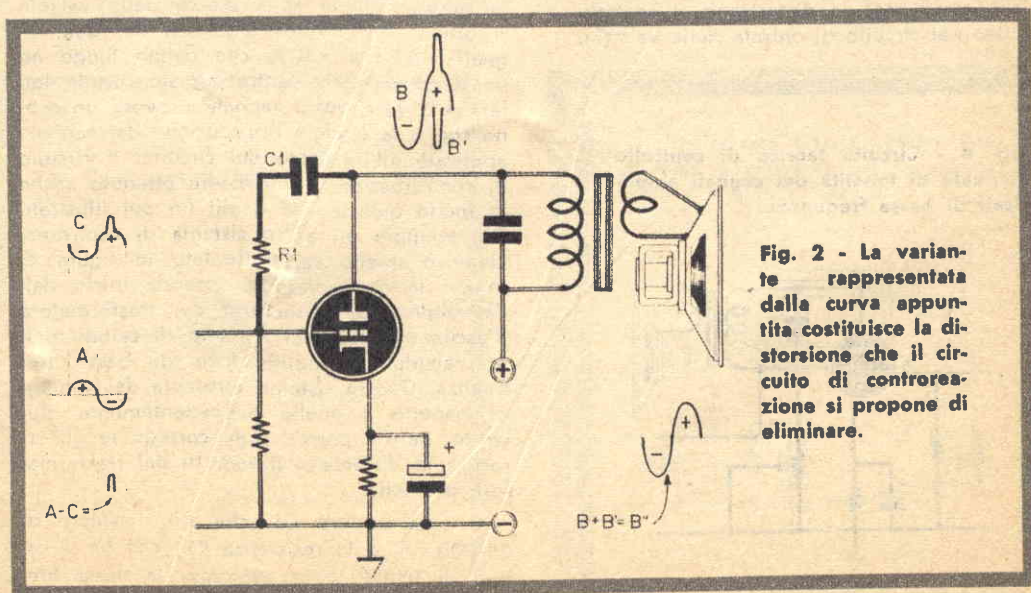



Fig. 2 - La variante rappresentata dalla curva appuntita costituisce la distorsione che il circuito di controreazione si propone di eliminare.

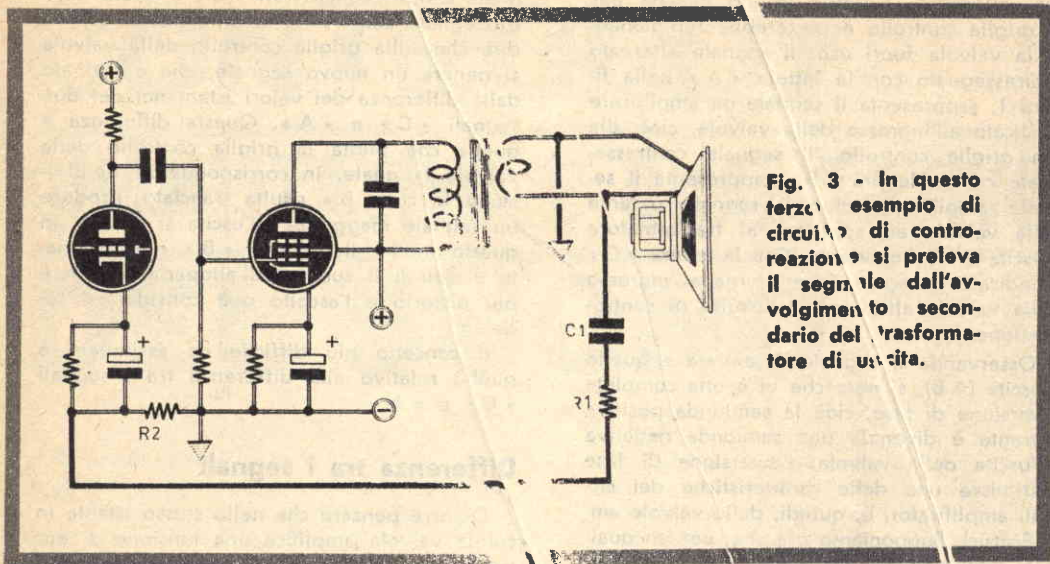



Fig. 3 - In questo terzo esempio di circuito di controreazione si preleva il segnale dall'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita.

finchè il segnale « B » non generi un segnale « C » uguale e opposto al segnale. Tutto ciò avviene nello stesso istante.

Facciamo ora un secondo esempio. Riferendoci alla figura 2. Anche in questo caso indichiamo con « A » il segnale da amplificare, mentre indichiamo ancora con « B » il segnale amplificato. Supponiamo questa volta che il segnale amplificato presenti una variante rispetto al segnale da amplificare, rappresentata da una curva appuntita; questa variante costituisce la distorsione; il segnale riportato nel circuito di entrata della valvola, attraverso il circuito di controreazione, presenta pur esso la curva appuntita caratteristica della controreazione, ma quest'ultima si presenta già ridotta per l'effetto della resistenza R1. Il segnale « C » si sottrae al segnale « A » e forma istantaneamente sulla griglia controllo una curva appuntita di tensione che, a sua volta, genera il segnale contrassegnato con « B' », formato dalla sola curva appuntita uguale ed opposta a quella contrassegnata con la lettera « B »; in questo modo sulla placca della valvola si ottiene la somma algebrica dei due segnali « B » e « B' », che danno luogo ad un terzo segnale contrassegnato con la lettera « B'' »; questo segnale provoca un suono che è la fedele riproduzione del segnale applicato all'ingresso del circuito. Il circuito di controreazione può essere ottenuto anche in modo diverso da quelli fin qui illustrati. Per esempio un altro sistema di controreazione è quello rappresentato in figura 3, in cui la controreazione prende inizio dall'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita e finisce sul circuito di catodo della valvola preamplificatrice di bassa frequenza. Questo sistema presenta dei vantaggi rispetto a quello precedentemente illustrato, perchè permette di correggere gli errori e le distorsioni introdotti dal trasformatore di uscita.

Fig. 4 - Circuito teorico di controllo manuale di tonalità dei segnali amplificati di bassa frequenza.

Il condensatore C1, che ha il valore di 25.000 pF, e la resistenza R1, che ha il valore di 10.000 ohm, svolgono la stessa funzione dei componenti analizzati nel prece-

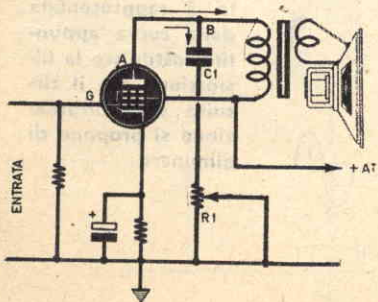
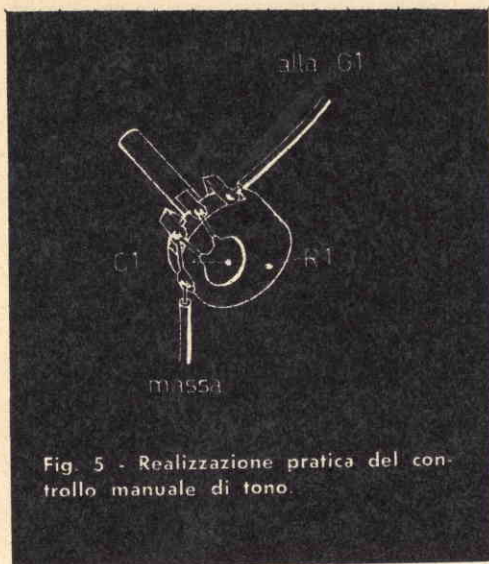



Fig. 5 - Realizzazione pratica del controllo manuale di tono.

dente circuito. Questa volta, tuttavia, il condensatore C1 ha un valore più elevato (il valore nei precedenti schemi era di 10.000 pF), perchè deve provocare una minore caduta di tensione; anche la resistenza ha un valore più basso, perchè anch'essa deve provocare una minore caduta di tensione: infatti, mentre negli esempi precedenti la tensione variabile sulla placca (segnale « B ») poteva essere di 50-100 V., ora, sull'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita, si mantiene intorno a valori di 1-10 V., e quindi occorre ottenere minor dislivello di potenziale per riportare il segnale amplificato alla griglia controllo.

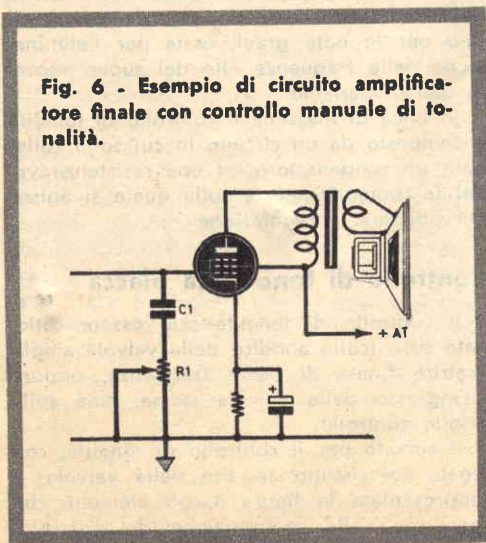



Fig. 6 - Esempio di circuito amplificatore finale con controllo manuale di tonalità.

Fino a questo momento abbiamo per semplicità parlato di una somma algebrica dei segnali « A » e « C » i quali assumono valori circa uguali. In realtà, così facendo si viene a verificare un valore di amplificazione molto basso, in quanto il segnale in griglia risulta piccolo (differenza « A » e « C » che sono quasi uguali) per cui sull'anodo la tensione ricavabile sarà ancora bassa e quindi dall'altoparlante uscirà un suono debolissimo. Per questo, in pratica, si riporta nella griglia il segnale « C » che è minore di « A »: così facendo restano, è vero, delle distorsioni, ma queste sono molto diminuite rispetto al caso in cui la controreazione non c'è. Inoltre si ottiene un buon valore di amplificazione, ossia si ricava una tensione variabile sull'anodo che ha un valore elevato e quindi buono per essere portato, tramite il trasformatore, all'altoparlante.

Riassumendo, con la controreazione si riducono le distorsioni ma questo avviene a spese dell'amplificazione che verrà anch'essa ridotta; la riduzione di amplificazione è tuttavia sempre minore della distorsione; conviene quindi ricorrere alla controreazione, specialmente quando si ha a che fare con circuiti riproduttori ad alta fedeltà.

Controllo di tonalità

Chi ascolta la radio o un amplificatore di bassa frequenza sente spesso il bisogno ai rendere più cupa o più chiara la voce. Per ottenere questo effetto si regola un potenzio-

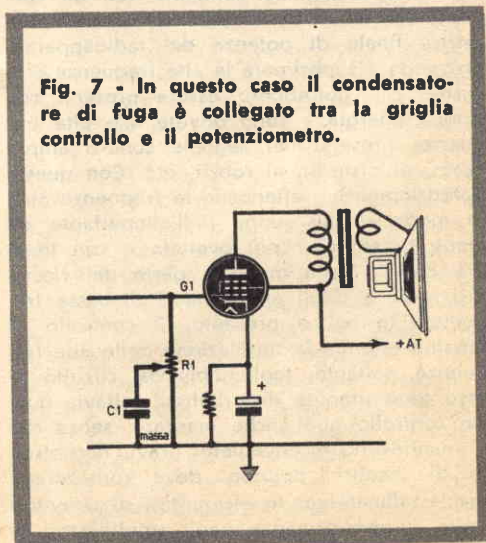



Fig. 7 - In questo caso il condensatore di fuga è collegato tra la griglia controllo e il potenziometro.

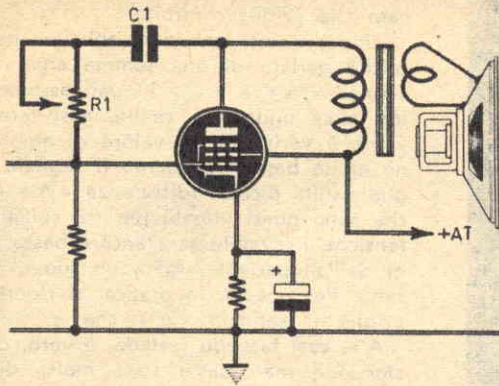



Fig. 8 - Circuito teorico dello schema di amplificatore finale con controllo di tono sul circuito di controreazione.

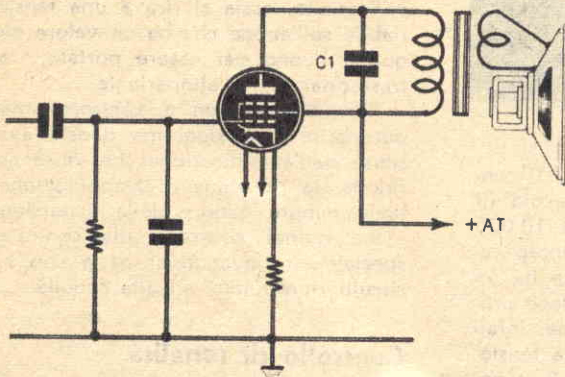



Fig. 9 - Circuito teorico di amplificatore finale di bassa frequenza munito di condensatore soppressore (C1).

metro, che provvede a sua volta a regolare il suono emesso dall'altoparlante; il potenziometro, generalmente collegato con un condensatore in un punto della sezione amplificatrice finale di potenza dei radioapparati, provvede a sopprimere le alte frequenze acustiche, che potrebbero essere presenti con troppa energia e sono dovute alle alte frequenze presenti nel segnale sonoro amplificato, ai disturbi, ai ronzii, ecc. Con questo potenziometro si attenuano le frequenze alte, in modo che il suono dell'altoparlante diviene basso, cioè più ovattato e con tonalità bassa. Nella maggior parte dei ricevitori radio e degli amplificatori di bassa frequenza in cui è presente, il controllo di tonalità effettua la regolazione delle alte frequenze, soltanto, togliendole dal circuito se esse sono ritenute disturbatrici; tuttavia questo controllo può anche mancare, senza che si manifestino inconvenienti gravi. Il controllo di tonalità, dunque, deve considerarsi una... raffinatezza. In alcuni tipi di ricevitori radio e, generalmente, negli amplificatori di bassa frequenza ad alta fedeltà, esistono addirittura due o più controlli di tonalità: uno per le note acute, ossia per l'eliminazione delle frequenze basse del segnale sonoro ed uno per le note gravi, ossia per l'eliminazione delle frequenze alte del suono uscente dall'altoparlante.

In linea di massima il controllo di tonalità è composto da un circuito in cui sono collegati: un condensatore ed una resistenza variabile (potenziometro), sulla quale si agisce per ottenere la regolazione.

Controllo di tono sulla placca

Il controllo di tonalità può essere collegato sul circuito anodico della valvola amplificatrice finale di bassa frequenza, oppure all'ingresso della valvola stessa, cioè sulla griglia controllo.

Il circuito per il controllo di tonalità, collegato sul circuito anodico della valvola, è rappresentato in figura 4; gli elementi che concorrono alla composizione del controllo

di tonalità sono rappresentati dal condensatore C1 e dalla resistenza R1 (potenziometro). Il condensatore C1 ha un valore compreso tra 10.000 e 100.000 pF, mentre il potenziometro R1 ha un valore compreso fra i 50.000 e i 100.000 ohm nella posizione di massimo inserimento.

Esaminiamo ora il funzionamento di questo circuito. Sulla placca della valvola, punto A, è presente una tensione continua, generalmente del valore di 200 V. circa; questa tensione è composta in parte dalla tensione di alimentazione e in parte da quella di amplificazione del segnale applicato all'entrata della valvola. In altre parole si può dire che per il punto A passa un flusso di elettroni, cioè una corrente di elettroni diretta verso il trasformatore d'uscita e, quindi, verso l'alimentatore: questa corrente è generata dalla componente continua dovuta alla presenza dell'alimentatore e dalla componente variabile dovuta al segnale variabile sulla griglia, che è stato amplificato. Quando questa corrente arriva sul punto B, essa si divide nei due rami in misura proporzionale all'ostacolo incontrato; per esempio la componente continua della corrente va nel trasformatore d'uscita (avvolgimento primario), perchè non può attraversare il condensatore C1; la corrente variabile, invece, si divide in due parti: una parte prende la via del circuito che controlla la tonalità, l'altra prende la via del trasformatore. L'entità di queste correnti è determinata dalle caratteristiche radioelettriche dei circuiti.

Controllo di tono sulla griglia

Il controllo di tonalità può essere realizzato, ovviamente con altri valori dei componenti, sul circuito di griglia della valvola amplificatrice finale. Un esempio di questo tipo di circuito è rappresentato in figura 6.

Il potenziometro R1 ha un valore compreso tra 1 e 2 megaohm, mentre il condensatore C1 ha un valore compreso tra 5.000 e 10.000 pF. Il condensatore e il potenziometro si comportano allo stesso modo con cui si comportavano nel circuito precedentemente analizzato. I ragionamenti che sono stati fatti precedentemente valgono ancora: naturalmente cambiano i valori dei componenti R1 e C1.

Un altro esempio di circuito per il controllo della tonalità è presentato in figura 7. Anche in questo caso il potenziometro R1 e il condensatore C1 hanno sempre lo stesso valore; il condensatore C1 è applicato tra la presa centrale del potenziometro e la presa centrale del potenziometro e la massa, dando così modo alle alte frequenze di essere convogliate a massa.

Esistono decine di altri sistemi di controllo di tono sulla griglia, ma poichè abbiamo visto il loro modo di funzionare concettualmente, basterà applicare i ragionamenti fatti ai casi particolari per comprendere qualsiasi sistema di questo tipo.

Il tono sulla controreazione

Il controllo di tonalità può essere realizzato sul circuito di controreazione, come indicato in figura 8. In questo circuito si fa uso di un condensatore C1 da 10.000 pF e di un potenziometro R1 da 1 megaohm. Il funzionamento è simile a quello analizzato nel caso del circuito di controreazione e nel caso del controllo di tono sulla placca: con questo tipo di controllo di tonalità ritornano all'ingresso del circuito amplificatore soprattutto le alte frequenze, che vanno a sottrarsi a quelle presenti sulla griglia riducendole e lasciando intense le basse frequenze acustiche.

Anche in questo caso esistono molti tipi di controlli di tonalità funzionanti su questo schema: spesso sono impiegati controlli di tonalità solamente sul circuito di controreazione.

Condensatore soppressore

In quasi tutti i circuiti amplificatori di bassa frequenza è presente, in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita, un condensatore, chiamato «condensatore soppressore ». A che cosa serve questo condensatore? Che cosa succederebbe se esso non venisse collegato nel circuito?

Il compito di questo condensatore è quello di eliminare le frequenze acustiche troppo alte che derivano dal rumore dele valvole, da eventuale fruscio, da frequenze nascenti nel circuito per effetti armonici particolari. Inoltre, il condensatore C1 dello schema di figura 9 ha lo scopo di formare, unitamente al circuito dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita, un circuito accordato simile al circuito d'ingresso (bobina-condensatore variabile) degli apparecchi radio, in modo da esaltare le frequenze acustiche intorno ai 100-3.000 Hz. Più alta è la capacità del condensatore C1 e più bassa sono le frequenze esaltate; viceversa, più bassa è la capacità del condensatore C1 e più alte sono le frequenze esaltate. Nel caso di figura 9 il condensatore C1 ha il valore di 5.000 pF; questo valore capacitivo si presta ottimamente per l'esaltazione delle basse frequenze acustiche.

(Continua)

UNO SCHEMA ?

Se vi occorre lo schema elettrico di un apparecchio radio, di un televisore, di un registratore, anche di vecchia data, il nostro Ufficio Consulenza dispone di un archivio di schemi di quasi tutte le marche nazionali ed estere. Ne possediamo documentazione tecnica di sottomarche o piccole industrie artigianali.
Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.

TELEVISORI

ABC
ACEC
ADMIRAL
ALLOCCHIO BACCHINI
AMERICAN TELEVISION
ANEX
ANGLO
ART
ARVIN
ATLANTIC
ATLAS MAGN. MAR.
AUTOVOX
BELL
BLAUPUNKT
BRAUN
BRION VEGA
CAPEHART-FARNS-WORT
CAPRIOTTI CONTIN.
CARAD
CBS COLUMBIA
CENTURY
C.G.E.
CONDOR
C.R.C.
CREZAR
CROSLEY
DUCATI
DUMONT
EFFEDIBI
EKCOVISION
EMERSON
ERRES
EUROPHON
FARENS
FARFISA
FIMI PHONOLA
FIRTE
GADO
G.B.C.
GELOSO
GENERAL ELECTRIC
GERMANVOX
GRAETZ
GRUNDIG
HALLICRAFTERS
KAISER RADIO
KAPSCH SOHNE
KASTELL
KUBA
IBERIA
IMCA RADIO
IMPERIAL
INCAR
INELCO
IRRADIO
ITALRADIO
ITALVIDEO
ITELECTRA
JACKSON
LA SINFONICA
LA VOCE DELLA RADIO
LE DUC
LOEWE OPTA
MABOLUX
MAGNADYNE
MAGNAFON
MAGNAVOX
MARCUCCI
MASTER
MATELCO NATIONAL
MBLE
METZ
MICROLAMBDA
MICROM
MINERVA
MOTOPOLA
NIVICO
NORD MENDE
NOVA
NOVAUNION
NOVAK
N.R.C.
NUCLEOVISION
OLYMPIC
OPTIMUS
OREM
PHILCO
PHILIPS
POLYFON
POMA
PRANDONI
PRESTEL
PRISMA
PYE
RADIOMARELLI
RADIO RICORDI
RADIOSON
RAJMAR
RAJMOND
RAYTHEON
R.C.A.
R.C.I.
RECOFIX
REFIT
RETZEN
REX
ROYAL ARON
SABA
SAMBER'S
SANYO
S.B.R.
SCHARP
SCHAUB LORENZ
SENTINEL
SER
SIEMENS
SIMPLEX
SINUDYNE
SOCORA
SOLAPHON
STEWARD WARNER
STILMARK
STROMBERG CARLSON
STOCK RADIO
SYLVANIA
TEDAS
TELECOM
TELEFOX
TELEFUNKEN
TELEREX
TELEVIDEON
THOMSON
TONFUNK
TRANS CONTINENTS
TRANSVAAL
TUNGSRAM
ULTRAVOX
UNDA
URANYA
VAR RADIO
VICTOR
VISDOR
VISIOLA
VIS RADIO
VOCE DEL PADRONE
VOXON
WATT RADIO
WEBER
WEST
WESTINGHOUSE
WESTMAN
WUNDERCART
WUNDERSEN
ZADA
ZENITH

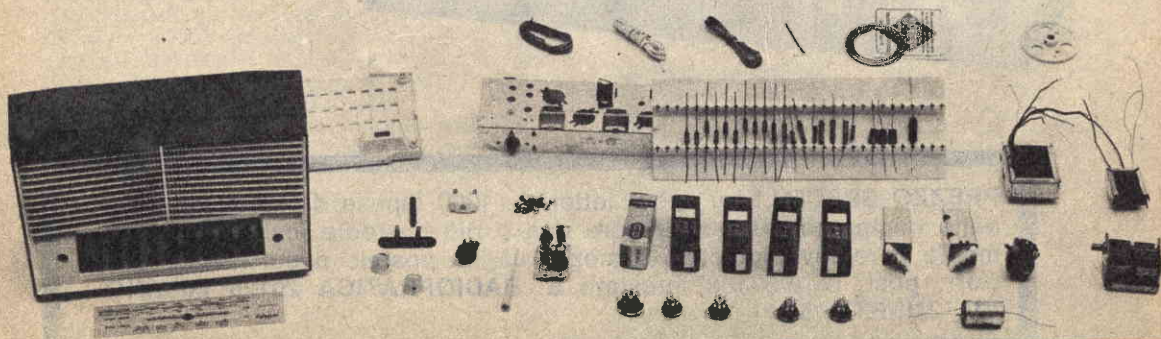
Ogni schema costa L. 800 ma gli Abbonati lo pagano solo 600 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a RADIO-PRATICA, Via Zuretti 52, 20125 MILANO.

eccolo, stupendo!

CARATTERISTICHE

Il circuito del ricevitore Calypso è di tipo a conversione di frequenza e la media frequenza ha il valore di 470 Kc/s.
La potenza di uscita è di circa 2 watt, mentre il consumo complessivo del circuito si aggira intorno ai 35 watt.
Le gamme d'onda sono due: OM (190-580 m.) e OC (15,5-52 m.).

LO AVETE MONTATO VOI

con la nostra scatola di montaggio

La scatola di montaggio deve essere richiesta inviando anticipatamente l'importo di L. 7.900. a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3-57180, a RADIOPRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO. Le spese di spedizione e di imballaggio sono comprese.

RACCOGLIETE

I FASCICOLI 1967

E' PRONTA L'ELEGANTE CUSTODIA IN VINILPELLE « SOFTEN TEXAS » COLOR BORDO', CON IMPRESSIONI IN ORO CHIUSURA PRATICA ED ORIGINALE CON SOFFIETTO INTERNO; FODERA IN VINILPELLE GRIGIO PERLA

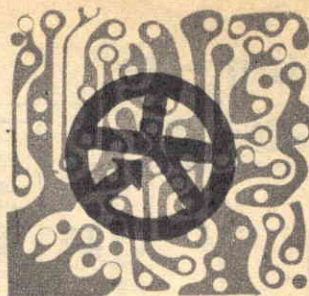
Si può richiedere anche con stampigliatura per le annate precedenti.

VALORE COMMERCIALE DELL'ELEGANTE CUSTODIA **L. 1.800**

PREZZO SPECIALE ai nostri lettori L. 1300 (spese di spedizione e imballo comprese). Per richiedere una o più custodie inviate anticipatamente il relativo importo, a mezzo vaglia postale o sul nostro Conto Corr. post. n. 3/57180 intestato a: **RADIOPRATICA 20125 MILANO - VIA ZURETTI 52.**

GRATIS **A CHI ACQUISTA LA CUSTODIA, UN MANUALE DI ESERCITAZIONI PRATICHE DI ELETTRONICA**

CONSULENZA tecnica

Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: «Tecnica Pratica» sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

NUOVO INDIRIZZO: **VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO**

RADIOPRATICA *riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate;* non a tutte è possibile rispondere.

Ho costruito il ricevitore «Universal» descritto a pagina 748 del fascicolo di ottobre '67, ma l'ascolto in altoparlante è alquanto debole. La tensione di placca del triodo dela 6BM8 era di 50 volt; cambiando i valori delle resistenze R12 ed R13, sono riuscito a far aumentare la tensione di placca da 50 a 100 volt, ma anche dopo questa variazione la potenza di ascolto risultava molto bassa. Ho notato che la valvola 6BM8 diviene tanto calda da non poterla toccare con le mani. Può essere questo il motivo principale dell'insuccesso?

ROMANO PIZZUTI
Como

Nella sua lettera lei non fa alcun cenno alla reazione. Se manca la reazione, il ricevitore non può dare il massimo rendimento. Controlli quindi l'esistenza dell'innesco e se questo non si manifestasse provveda ad invertire i collegamenti sui terminali della bobina L3. I risultati, tuttavia, dipendono anche dall'efficienza dell'antenna impiegata. Per quel che riguarda la tensione sulla placca del triodo della 6BM8 abbiamo rilevato un errore di stampa nell'elenco dei componenti: il valore della resistenza R13 non è di 250.000 ohm come indicato, ma di 25.000 ohm.

Il riscaldamento della valvola SBQ5 è un fenomeno del tutto normale, in quanto tutte le valvole amplificatrici finali riscaldano notevolmente. Controlli eventualmente il valore della corrente di placca, che deve essere di 35 mA, facendo bene attenzione che la placca stessa rimanga di color scuro senza divenir rossa.

•

Vi scrivo per chiedervi un consiglio a proposito del trasmettitore in fonia, presentato a pagina 33 del manuale «L'elettronico», predisposto per il funzionamento sui 20 metri. Il mio desiderio sarebbe quello di far funzionare questo trasmettitore sulla gamma degli 11 metri, dato che sono in possesso di un quarzo tarato sulla frequenza di 27,035 MHz. Vi sarei grato se mi comunicherete le eventuali modifiche da apportare al circuito.

ANTONIO TROIA
Napoli

Purtroppo le attuali disposizioni ministeriali, che regolano l'attività dei radioamatori, vietano collegamenti radio fuori dalle gamme consentite. La gamma degli 11 metri non è, almeno in Italia tra quelle concesse dal competente Ministero delle Poste e Telecomunicazioni. Tra l'altro, considerando il fatto che non vi sono radioamatori che lavorano su questa frequenza, diventa inutile una tale variazione al circuito originale.

TABELLA TENSIONI. LE TENSIONI SONO MISURATE RISPETTO ALLA MASSA CON VOLTOMETRO ELETTRONICO. ALIMENTAZIONE 12 V. c.c.

TRASIST.	COLLETTORE	EMETTITORE	BASE
T1	A = 4,1 V. R = 4,1 V.	A = 0,064 V. R = 0,064 V.	A = 0,690 V. R = 0,690 V.
T2	A = 11,3 V. R = 11,3 V.	A = 5 V. R = 5 V.	A = 5,6 V. R = 5,6 V.
T3	A = 11,4 V. R = 11,4 V.	A = 12 V. R = 12 V.	A = 11,4 V. R = 11,4 V.
T4	A = 5,9 V. R = 7,4 V.	A = 12 V. R = 12 V.	A = 11,4 V. R = 11,4 V.
T5	A = 12 V. R = 11,9 V.	A = 5,9 V. R = 0,940 V.	A = 5,9 V. R = -1,65 V.
T6	A = — R = —	A = 5,8 V. R = —	A = 5,9 V. R = 7,4 V.

1° CONDENSATORE ELETTROLITICO A = 12 V. R = 12 V.
2° CONDENSATORE ELETTROLITICO A = 6,6 V. R = 6,6 V
A = AUDIZIONE - PLAY BACK
R = REGISTRAZIONE - RECORDING

Tra coloro che fanno richiesta al nostro ufficio consulenza di schemi di apparati commerciali (radio, televisori, amplificatori, fonovaligie ecc.) ve ne è una buona percentuale che « pretende » schemi elettrici di registratori con marche estere o pseudo tali — a noi assolutamente sconosciute. Si tratta evidentemente di registratori importati dall'Oriente o da chissà quale altra zona che nulla hanno di regolare e di garantito sotto nessun punto di vista. Al nostro avviso forse non dovrebbero essere nemmeno considerati registratori.

Chi non ci chiede schemi per tentare di riparare gli apparecchi ormai in disuso, vuole da noi consigli per acquistare un buon registratore. Vuole sapere marca, tipo, prestazioni ecc. Abbiamo già pubblicato qualche articolo sulla rivista riguardante la riproduzione magnetica, le qualità e le caratteristiche dei migliori registratori. Cogliamo però l'occasione in questa sede per ribadire alcuni concetti essenziali per facilitare l'acquisto di un registratore da parte dei lettori interessati. E' un settore questo in cui la produzione nazionale nulla ha da invidiare alla migliore riproduzione estera; sia per l'esigenze amatoriali che per quelle professionali.

Con cifre relativamente modeste si possono acquistare apparecchi di notevoli prestazioni. Al di là di tante parole ecco i fatti; pubblichiamo lo schema elettrico e una fotografia della più recente novità in fatto di registratori: si tratta esattamente del magnetofono S3000 della Castelli, una industria che costruisce magnetofoni dal 1947 e che negli ultimi anni si è distinta per una produzione, i cui canoni si possono riassumere così: portatilità spiccata (sia come peso che come volume) — estrema semplicità operativa, che si rispecchia in una estetica pulita e sobria — alte qualità acustiche — basso consumo (che nel caso di alimentazione a pile corrisponde ad una elevata autonomia di esercizio) — bassi costi.

S 3000

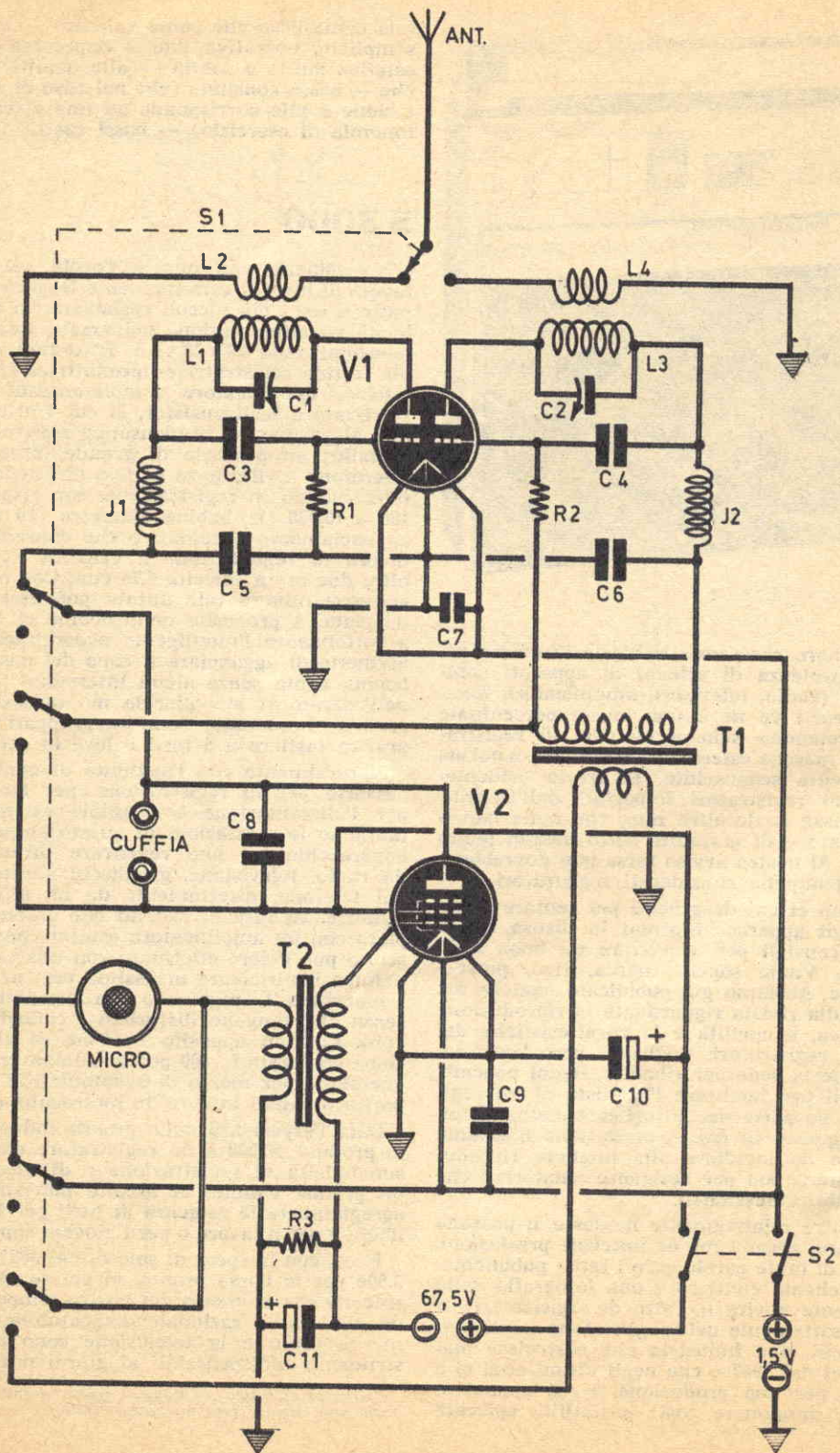
Ne abbiamo qui uno sott'occhi sul nostro tavolo di lavoro: estremamente leggero e compatto è tra i più piccoli registratori a due velocità ed alimentazione universale. Le sue dimensioni sono 24 x 25 x 8,5. E' dotato di doppia testina registratrice-riproduttrice e cancellatrice; amplificatore completamente transistorizzato a sei transistor, di cui 4 al silicio e due al germanio; condensatori elettrolitici al tantalio; altoparlante di grande dimensione; microfono a riluttanza di tipo direzionale, con telecomando in registrazione, con risposta da 100 a 10.000 Hz, bobina diametro 110 mm. ad agganciamento automatico che consente oltre un'ora di registrazione a velocità 9,5 cm^2 e oltre due ore a velocità 4,75 cm^2. Con nastri di spessore minore tale durata può essere raddoppiata. A proposito della bobina ci teniamo a sottolineare l'intelligente accorgimento che permette di agganciare il capo del nastro alla bobina vuota senza alcun intervento manuale dell'operatore: una piccola ma utilissima comodità. I comandi sono raggruppati in una pratica tastiera a 5 tasti e leve in acciaio.

Naturalmente con l'aggiunta di qualche accessorio per la registrazione, per l'ascolto e per l'alimentazione è possibile estendere al massimo le prestazioni di questo stupefacente apparecchio; si può registrare direttamente da radio, televisione, giradischi, direttamente dal telefono, direttamente da un altro registratore. In fase di ascolto può essere accoppiato con un amplificatore esterno, oppure l'ascolto può essere effettuato con una cuffia dinamica biauricolare utilissima per far battere a macchina il « registrato » da una dattilografa senza che vengano disturbati i colleghi di lavoro. Con un apposito cordone di alimentazione che costa L. 400 potete alimentare il magnetofono per mezzo di accumulatore a 12 V., portarlo quindi in auto, in motoscafo, ecc.

Data l'esperienza della grande industria che lo produce S3000 è un registratore che per la sua fedeltà di registrazione e di ascolto, più un grande volume di ascolto può soddisfare egregiamente le esigenze di tutti per il tempo libero e per il lavoro o per i giovani soprattutto.

Ecco, con la spesa di sole lire 41.500* più lire 2.500 per la borsa pronto, vi potete mettere a tracolla « la memoria del nostro tempo », ossia un moderno e razionale magnetofono che come la radio e la televisione sono diventati strumenti indispensabili ai giorni nostri.

* *(prezzo di listino sul quale il vostro rivenditore di fiducia senz'altro vi farà un buono sconto).*

ANT.
S1
L2
L4
L1
V1
L3
C1
C2
C3
C4
J1
R1
R2
J2
C5
C6
C7
T1
V2
CUFFIA
C8
T2
MICRO
C9
C10
+
R3
S2
+
67,5V
C11
1,5V

COMPONENTI

CONDENSATORI
C1 = 30 pF (compensatore)
C2 = 30 pF (compensatore)
C3 = 50 pF (ceramico)
C4 = 50 pF (ceramico)
C5 = 2.000 pF (ceramico)
C6 = 2.000 pF (ceramico)
C7 = 50 pF (ceramico)
C8 = 2.000 pF (a carta)
C9 = 500 pF (ceramico)
C10 = 50 μF - 150 Vl. (elettrolitico)
C11 = 25 μF - 25 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE
R1 = 10.000 ohm
R2 = 1,5 megaohm
R3 = 500 ohm

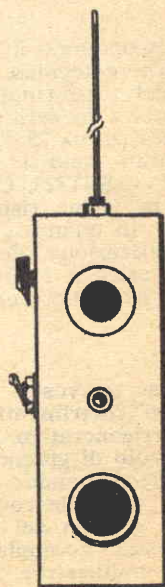
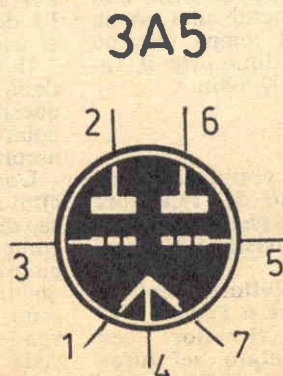
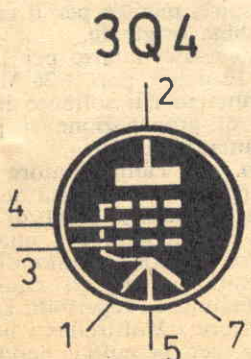
VALVOLE
V1 = 3A5
V2 = 3Q4

Sono in possesso di due valvole a corrente continua di tipo 3A5 e 3Q4. Vorrei sapere da voi se con queste due valvole è possibile costruire un radiotelefono adatto per la gamma dei 144 MHz. Qualora i vostri uffici tecnici dovessero conservare fra i molti progetti di apparati radioelettrici quello da me desiderato, vi pregherei di volerlo pubblicare sulle pagine della vostra rubrica « CONSULENZA TECNICA ».

FRANCO MASINI
Bologna

La sua domanda è abbastanza originale, se non proprio strana. Tuttavia vogliamo accontentarla lo stesso, con l'augurio che, di questo passo, qualche altro lettore non ci scriva richiedendoci il progetto di un amplificatore stereofonico soltanto perchè in possesso di un condensatore elettrolitico. Lo schema richiestoci è qui pubblicato.

Il trasformatore di uscita deve avere un'impedenza primaria di 10.000 ohm (T1). Il trasformatore di uscita T2 deve avere pur esso una impedenza primaria di 10.000 ohm. Il microfono deve essere di tipo a carbone. La cuffia o l'auricolare magnetico debbono avere una impedenza di 2.000 ohm. Le impedenze j1 e j2, di alta frequenza, devono essere avvolte su supporto cilindrico di materiale isolante del diametro di 3.5 mm. Le spire dovranno essere in numero di 70 ed il filo da usare deve essere di rame smaltato ricoperto con doppio strato di seta, del diametro di 0,2 mm. Per le bobine L1-L3 si dovranno avvolgere, in aria, 6 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,2 mm.; il diametro di questo avvolgimento dovrà essere di 6 mm. (avvolgimento interno),

Con queste due valvole a corrente continua è possibile realizzare il circuito del radiotelefono il cui progetto è riportato nella pagina precedente.

mentre la lunghezza dell'avvolgimento dovrà essere di 16 mm.

Per le bobine L2-L4 si dovranno avvolgere 2 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,2 mm.; anche questo avvolgimento è fatto in aria e il diametro interno deve essere di 11 mm.; le spire dovranno risultare distanziate tra di loro di 2 mm. Le bobine L2 ed L4 verranno avvolte attorno alle bobine L1 ed L3, dal lato del terminale di alimentazione. L'antenna dovrà risultare di 47 cm. di lunghezza. S1 è un commutatore multiplo a 5 vie e 2 posizioni, mentre S2 è un interruttore doppio.

●

Sono un lettore della vostra ottima rivista ed ho in corso l'abbonamento alla stessa. Desidero riferirmi al progetto di costruzione del « TIMER » pubblicato sul fascicolo di marzo di RADIOPRATICA.

Avendo intenzione di costruire questo progetto, vorrei prima porvi alcune domande: sono in possesso di un trasformatore di alimentazione che ha le seguenti caratteristiche: tensioni di entrata sull'avvolgimento primario 220-380 V.; tensioni di uscita avvolgimento secondario: 0-14-16-18-20-24 V. Potenza: 60 VA (50 Hz). Utilizzando questo trasformatore con la tensione di uscita di 14 V., quali componenti del circuito conviene modificare? Dei due transistor è detto solo il tipo, ma non è citata la sigla; potete precisarmi di quali transistor si tratta? Volendo includere il diodo ZENER, quali valori devo chiedere? I tempi di scarica a me convenienti sarebbero da 2" a 20", è possibile raggiungere questi valori minimi?

ALVARO CAMAGNI
Ferrara

Rispondiamo in ordine alle sue domande di carattere tecnico. Lei può usare l'uscita a 14 V. del trasformatore in suo possesso purchè inserisca in serie all'avvolgimento stesso una resistenza da 25 ohm. I transistor montati nel circuito sono i seguenti: TR1 = SFT353; TR2 = SFT323. Con le modifiche citate nella nostra prima risposta, il diodo ZENER non serve in quanto si ha ugualmente una buona stabilizzazione. Per ridurre il tempo minimo di scarica a 2" è sufficiente diminuire il valore della resistenza R2 a 800 ohm.

●

Sono un vostro abbonato e vorrei chiedervi alcuni chiarimenti a proposito del ricevitore superrigenerativo descritto a pagina 440 del fascicolo di giugno '67 della rivista. Ed eccovi le mie domande:

a) E' possibile con questo ricevitore ascoltare la gamma dei radioamatori e l'audio TV?

b) Posso accoppiare questo ricevitore con l'amplificatore Hi-Fi presentato nel fascicolo di maggio '66. In caso affermativo, quali sono i collegamenti da effettuare e quale valore occorre attribuire alla resistenza Rx?

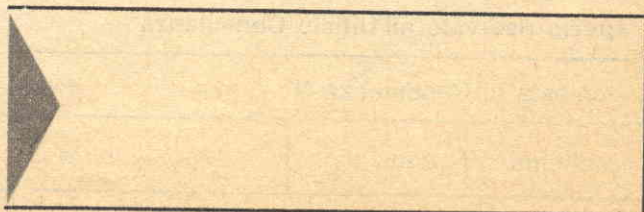
c) I transistor 2N384 e 2N169 con quali altri transistor possono essere sostituiti?

d) Nella terza versione del ricevitore « Multireflex » posso derivare la presa della cuffia in altro punto onde ottenere una potenza d'uscita maggiore.

CALOGERO CIRRITO
Palermo

L'ascolto dell'audio TV è senz'altro possibile qualora si tratti di ricevere i canali A, B o C. Per la ricezione dei canali A e B la bobina L1 deve avere 4 spire, mentre per il canale C si conserva la bobina originale.

Il ricevitore può essere adatto per l'ascolto della gamma dei 10 metri, pari a 28 MHz, ma questa è una gamma in cui soltanto in particolari condizioni di propagazione si possono ascoltare i radioamatori esteri.

L'accoppiamento con l'amplificatore da lei citato è possibile purchè si inserisca nella presa di cuffia una resistenza (Rx) di valore compreso tra 2 e 5 kiloohm. Per quanto riguarda i transistor le consigliamo di usare quelli da noi citati, perchè gli equivalenti sono assai più difficilmente reperibili. La terza versione del ricevitore « Multireflex » non prevede alcuna presa per la cuffia, perchè tale versione prevede l'accoppiamento tra lo schema di figura 1 e quello di figura 3.

Nell'amplificatore descritto a pagina 818 del fascicolo di novembre '67 della rivista vorrei apportare le seguenti modifiche:

a) Potrei collegare internamente all'amplificatore un altoparlante da 10 centimetri di diametro, indipendentemente dall'altoparlante di grande diametro che collocherei esternamente, facendo funzionare un po' lo altro a mezzo di un commutatore, oppure entrambi contemporaneamente?

b) Può essere utile un trasformatore d'uscita di impedenza primaria 5000 ohm, 5 ohm al secondario e 4 watt d'uscita?

GIUSEPPE LEONARDI
Palermo

Non riteniamo utile far funzionare i due altoparlanti indipendentemente l'uno dall'altro. Eventualmente si possono far funzionare contemporaneamente. In questo caso l'altoparlante di diametro inferiore deve essere collegato in parallelo all'altro, avendo cura di interporre un condensatore elettrolitico da 5 μF circa, con tensione di lavoro di 50 volt almeno, senza preoccuparsi della polarità del componente. La potenza di uscita dell'amplificatore è di 4,5 watt e ciò fa apparire logico l'uso di un trasformatore d'uscita da 5 watt.

•

Da molto tempo sto cercando il metodo, semplice o complesso, mediante il quale sia possibile progettare piccoli amplificatori di bassa frequenza. Ho acquistato diversi testi di radiotecnica, ma non ho trovato nulla che mi permetta di ottenere quanto mi occorre. Potete voi indicarmi un tratto che insegni il procedimento di calcolo dei vari componenti di uno stadio amplificatore? Volete essere tanto gentili da offrirmi un esempio di circuito con amplificazione finale in controfase con valvole EL84?

LUIGI MELONI
Roma

Quasi tutti i testi di radiotecnica riportano le formule per il calcolo del guadagno di uno stadio amplificatore, conoscendo il valore dei componenti; questo valore può essere dedotto quando si sia a cooscenza delle caratteristiche della valvola impiegata.

L'esempio che lei ci chiede è uno dei più semplici. Da un prontuario della Philips si rileva, per un amplificatore push-pull classe AB:

TENSIONE ALIMENTAZIONE: 250 volt
TENSIONE GRIGLIA SCHERMO: 250 volt
RESISTENZA DI CATODO: 130 ohm
IMPEDENZA TRA LE PLACCHE: 8.000 ohm
CORRENTE DI PLACCA: 2 x 37,5 mA
CORRENTE GRIGLIA SCHERMO: 2 x 7,5 mA
POTENZA DI USCITA: 11 watt

Dall'elenco di queste grandezze tutto risulta chiaro e non vediamo proprio che cosa d'altro resti da aggiungere, purchè nel prontuario non venga precisato il valore della resistenza di catodo. Solitamente, infatti, viene indicata la tensione negativa di griglia controllo, e in questo caso occorre conoscere la corrente totale che attraversa la valvola o le valvole; questa corrente viene dedotta dalla somma delle correnti di placca e di griglia schermo. Facciamo ancora riferimento all'esempio citato: se non fosse stato ricordato il valore della resistenza di catodo, ma fosse risultato noto il solo valore della tensione negativa di griglia (—11,6 volt), occorreva dedurre il valore della resistenza catodica mediante il calcolo. Dai dati prima citati si rileva che le correnti totali di placca ammontano a 75 mA, mentre quelle di griglia schermo hanno il valore di 15 mA; in totale, dunque, la corrente anodica ha il valore di 90 mA; convertendo questo valore in ampere si ha: 0,09 ampere.

Il valore della resistenza di catodo si ottiene dividendo la tensione di griglia controllo per la corrente intera della valvola; si ottiene quindi:

$$11,6 : 0,09 = 130 \text{ ohm}$$

La dissipazione della resistenza vale: 11,6 x 0,09 = 1,044 watt. In pratica si ricorre all'uso di una resistenza da 2 watt.

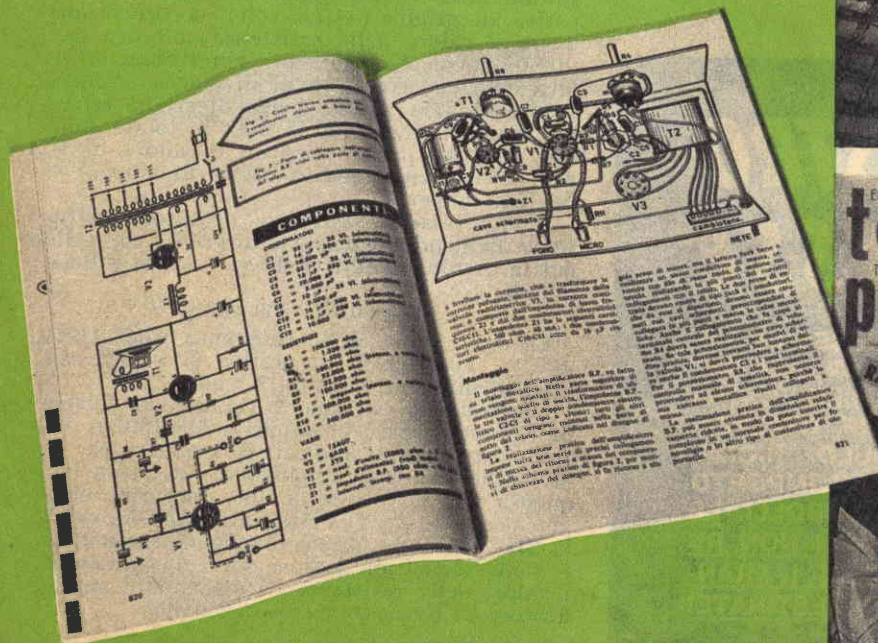
Concludendo, per quanto riguarda le valvole di tipo europeo, i prontuari della Philips offrono tutti i dati indicativi necessari per la progettazione degli amplificatori di bassa frequenza. Per le valvole di tipo americano bisogna ricorrere al « TECHNICAL MANUAL » della SILVANIA. In questo manuale, precisamente nelle sue ultime pagine, sono riportati tutti i valori delle resistenze di uno stadio amplificatore di bassa frequenza a valvole.

NEL VOSTRO INTERESSE

NEL VOSTRO INTERESSE SE VOLETE AVERE UNA RISPOSTA PIU' RAPIDA E SICURA ALLE VOSTRE DOMANDE TECNICHE, UTILIZZATE QUESTO MODULO, RICORDANDOVI DI UNIRE L'IMPORTO RELATIVO IN FRANCOBOLLI. LE LETTERE NELLE QUALI NON RISULTERANNO INCLUSI I FRANCOBOLLI VERRANNO CESTINATE!

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

Per ogni richiesta di fascicolo arretrato inviare la somma di L. 300 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a « RADIOPRATICA », via Zuretti, 52 - 20125 Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dall'aprile 1962 al gennaio 1963 sono TUTTI ESAURITI.

SONO DISPONIBILI SOLO DAL FEBBRAIO '63 IN AVANTI

RACCOGLIETE I FASCICOLI 1967

E' PRONTA L'ELEGANTE CUSTODIA IN VINILPELLE « SOFTEN TEXAS » COLOR BORDO', CON IMPRESSIONI IN ORO CHIUSURA PRATICA ED ORIGINALE CON SOFFIETTO INTERNO; FODERA IN VINILPELLE GRIGIO PERLA

Si può richiedere anche con stampigliatura per le annate precedenti.

VALORE COMMERCIALE DELL'ELEGANTE CUSTODIA **L. 1.800**

PREZZO SPECIALE ai nostri lettori L. 1300 (spese di spedizione e imballo comprese). Per richiedere una o più custodie inviate anticipatamente il relativo importo, a mezzo vaglia postale o sul nostro Conto Corr. post. n. 3/57180 intestato a: **RADIOPRATICA 20125 MILANO - VIA ZURETTI 52.**

GRATIS A CHI ACQUISTA LA CUSTODIA, UN MANUALE DI ESERCITAZIONI PRATICHE DI ELETTRONICA